Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Образовательная программа
направления подготовки 06.03.01 «Биология»,
профиль Генетика
(уровень бакалавриата)

«УТВЕРЖДАЮ»
Ректор
ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России
академик РАН _____ В.И. Петров
«27» апреля 2018 г.

Перечень, этапы формирования и критерии оценивания планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль Генетика (уровень бакалавриата)

ОК-1 - обладает способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Имеет обширный запас философских знаний; способен уверенно использовать их для формирования независимой и осознанной мировоззренческой позиции	Имеет достаточный запас философских знаний; способен использовать их для формирования мировоззренческой позиции	Имеет скудный запас философских знаний; частично способен использовать их для формирования мировоззренческой позиции

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**
1	Политология	- систему властных отношений, государственно-политическую организацию общества, политические институты, принципы, нормы, действие которых призвано обеспечить	- анализировать политические процессы и оценивать эффективность политического управления; - владеть понятийно-категориальным аппаратом политической науки, инструментарием анализа политических	- понимания методов и методологических парадигм, применяемых в современной политической науке	+		

		функционирование общества, взаимоотношения между людьми, обществом и государством; - основные тенденции развития политической мысли и достижения современных политических школ	решений				
1	Философия	- содержание основных философских концепций, описывающих работу сознания и принципы мышления; - культурные и нравственные основы функционирования социальных групп. -	- применять общенаучные методы при выработке методологии гуманитарного и междисциплинарного исследования; - использовать положения и категории философии при оценке и анализе различных социальных тенденций, фактов и явлений; - ориентироваться в нравственных парадигмах в условиях современной плюралистической культуры.	- критического, логического и понятийного мышления; - понимания рациональной стороны «другой» культуры.		+	
3	Методология научного эксперимента	- методологию и методы научного познания; - теоретические аспекты научного метода познания, основные		- развития научного мировоззрения;			+

		концепции и направления развития научного познания, классификацию науки и научных исследований					

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ОК-2 - обладает способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Способен грамотно, опираясь на широкий круг знаний, подходов и методов, анализировать основные этапы и закономерности развития общества для формирования независимой и осознанной гражданской позиции	Способен анализировать основные этапы и закономерности развития общества для формирования осознанной гражданской позиции	Частично способен анализировать основные этапы и закономерности развития общества для формирования гражданской позиции

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**

1	Политология	- характер и направления развития современных политических процессов; - природу и сущность мировой политики	- ориентироваться в политических проблемах и политических процессах современного российского общества и мира в целом; - обладать навыками системного, сравнительного и исторического анализа политических явлений	- понимания методов и методологических парадигм, применяемых в современной политической науке	+		
1-2	История	- основные факты, понятия и закономерности исторической науки; - тенденции развития мирового исторического процесса; - важнейшие вехи исторического развития Отечества; - историю Волгоградской области, главные региональные исторические памятники	- выражать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся ценностного отношения к историческому прошлому - грамотно и самостоятельно оценивать исторические события, политическую ситуацию в России и за рубежом	- работы с историческими источниками - ведения политической дискуссии демократическими цивилизованными средствами			+
1-2	Культурология	- базовые понятия культурологии;	характеризовать:	- культурной толерантности,		+	

		- основные подходы к определению понятия «культура»; - освоить необходимый минимум теоретических знаний об исторических типах культур; - основные культурно-исторические центры и цивилизации, особенности их функционирования	- культуры прошлого и современности с позиций многомерности; - культурные процессы в их конкретно-историческом своеобразии; - культуру личности и межличностных отношений в условиях многообразия интересов и культурного плюрализма	способности к адекватному восприятию различных национальных культур; - понимания преобразующих функций культуры, способствовать гармоничному сочетанию специальных и гуманитарных знаний человека; - межкультурной коммуникации и диалога			

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ОК-3 - обладает способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Имеет обширный запас экономических знаний; способен уверенно использовать их в различных сферах жизнедеятельности в любых ситуациях	Имеет достаточный запас экономических знаний; способен использовать их в различных сферах жизнедеятельности в большинстве ситуаций	Имеет скудный запас экономических знаний; способен использовать их в различных сферах жизнедеятельности в некоторых, преимущественно знакомых, ситуациях

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**

5	Экономика	- рыночные механизмы хозяйствования; - роль цен в экономике; - сущность издержек и прибыли; - консолидирующие показатели, характеризующие степень развития экономики; - основные направления государственного регулирования экономикой (финансово-бюджетное, денежно-кредитное, антимонопольное, социальное)	- анализировать экономические проблемы и общественные процессы; - быть активным субъектом экономической деятельности - дать характеристику современной экономической системы России; - оценить результаты хозяйственной деятельности на основе расчета основных показателей деятельности фирмы; - анализировать основные макроэкономические показатели в динамике и в сравнении с другими странами	- пользования специальной экономической терминологией; - изложения самостоятельной точки зрения по актуальным экономическим вопросам; - самостоятельного овладения новыми знаниями, используя современные образовательные технологии - владения методами определения экономической эффективности			+

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ОК-4 - обладает способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Имеет обширный запас правовых знаний; способен уверенно использовать их в различных сферах жизнедеятельности в любых ситуациях	Имеет достаточный запас правовых знаний; способен использовать их в различных сферах жизнедеятельности в большинстве ситуаций	Имеет скудный запас правовых знаний; способен использовать их в различных сферах жизнедеятельности в некоторых, преимущественно знакомых, ситуациях

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**
1	Политология	- основные теоретические подходы к происхождению государства, формы, элементы (структуру) и функции государства	- ориентироваться в системе законодательства и нормативных правовых актов, регламентирующих сферу	- понимания принципов организации государственных и муниципальных органов, деятельности общественных организаций,	+		

			профессиональной деятельности	профсоюзов, партий и политических союзах			
1	Образовательное право	- современные источники российского образовательного права, порядок действия в РФ норм международного права по вопросам образования; - правовые основы управления системой образования РФ; - взаимосвязь предмета образовательного права с предметами гражданского, административного и трудового права.	- излагать концептуальные основы структуры и содержания Закона РФ «Об образовании»	- обработки, письменной и устной репрезентации образовательно-правовой информации в различные рода источниках; - диалога как способа отношения к правовой культуре и обществу	+		
2	Основы биоэтики	- основные международные и национальные биоэтические документы	- формировать и аргументировано отстаивать свою собственную позицию по различным проблемам биоэтики	- работы с этическими и правовыми документами	+		

4	Правовые основы охраны природы и природопользования	- понятие и виды экологических прав человека; - способы защиты экологических прав человека; -понятие и виды экологического вреда, способы и принципы его возмещения.	- пользоваться источниками права; - анализировать различные жизненные ситуации с точки зрения соответствия их нормам права, распознавать случаи нарушения правовых норм и наступления юридической ответственности.	- в решении практических (ситуационных) задач, связанных с нарушением прав и свобод человека и гражданина в различных отраслях жизнедеятельности.		+	
6	Экология и рациональное природопользование	- стратегию сохранения биоразнообразия и охраны природы; - основные экологические законы, закономерности взаимодействия человека с окружающей средой; - основные нормативные документы в области экологии и природопользования; - основы экологического регулирования и прогнозирования последствий природопользования; - назначение и правовой статус особо охраняемых территорий	- применять экологические знания и знания о рациональном природопользовании для анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности; - ориентироваться в системе законодательных и нормативных документов, регламентирующих экологическую и природоохранную сферу деятельности	- владения правовыми и экономическими основами природопользования, охраны природы; - владения базовыми технологиями приобретения информации: самостоятельной работой с учебной, справочной литературой на бумажных и электронных носителях, Интернет-ресурсами по общей экологии			+

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ОК-5 - обладает способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Свободно владеет правилами и нормами русского и иностранного языков для решения широкого круга задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Владеет основными правилами и нормами русского и иностранного языков для решения базовых задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Частично владеет основными правилами и нормами русского и иностранного языков для решения базовых задач межличностного и межкультурного взаимодействия

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**
1	Русский язык и культура речи	- роль русского языка в современном мире; - основные функции языка и формы существования языка; - основные черты	- преподавать основы учебных дисциплин; - определять стилистическую принадлежность текста производить ег	- письменной и устной коммуникации на родном языке; - владения нормами современного русского литературного языка			+

		научного и официально-делового стилей речи; - виды аналитической обработки первичного научного текста; - нормы современного русского литературного языка; - -основы речевого и делового этикета; - основы ораторского искусства	стилистическую правку	(орфоэпическими, лексическими, морфологическими, синтаксическими); - владеть навыками написания официальных документов (заявления, объяснительной записки) - владеть навыками устного общения в профессиональной сфере с использованием языковых формул делового этикета.			
1-2	Научный стиль речи	- основные черты официально-делового стиля речи, виды документов; - виды аналитической обработки первичного научного текста; - нормы современного русского литературного языка; - основы речевого и делового этикета; - основные принципы и правила успешной коммуникации	- преподавать основы учебных дисциплин; - определять стилистическую принадлежность текста и производить его стилистическую правку	- письменной и устной коммуникации на родном языке; - основными нормами современного русского литературного языка (орфоэпическими, лексическими, морфологическими, синтаксическими); - написания официальных документов (заявления, объяснительной записки) - устного общения в профессиональной сфере с использованием языковых формул делового этикета			+
1-2	Культурология	- базовые понятия	характеризовать:	- культурной	+		

		культурологии;	- культуры прошлого и современности с позиций многомерности; - культурные процессы в их конкретно-историческом своеобразии; - культуру личности и межличностных отношений в условиях многообразия интересов и культурного плюрализма	толерантности, способности к адекватному восприятию различных национальных культур; - понимания преобразующих функций культуры, способствовать гармоничному сочетанию специальных и гуманитарных знаний человека; - навыками межкультурной коммуникации и диалога			
1-2	Социология	- основы организации и проведения эмпирического социологического исследования, а также способы обработки и анализа социологической информации	- логически обосновывать высказанное положение	- навыки анализа зарубежных и российских научных источников в сфере социологии		+	
1-4	Иностранный язык	- лексический минимум в объеме 4000 учебных	- использовать лексико-грамматические	- чтения специальной иноязычной			+

		лексических единиц общего и терминологического характера; - грамматику иностранного языка (морфологию и синтаксис иностранного языка; основные правила словообразования и формоизменения; грамматические особенности построения устного и письменного высказывания); - наиболее распространенные языковые средства выражения коммуникативно-речевых функций; - приёмы реферирования, аннотирования и перевода литературы по специальности	навыки в речи; - извлекать необходимую информацию из иноязычных источников, созданных в различных знаковых системах (текст, таблица, график, диаграмма, аудиовизуальный ряд; - использовать языковые средства для выражения основных коммуникативных функций; - использовать языковые и речевые средства коммуникативно приемлемо и правильно в языковом плане, с учетом социокультурных особенностей и речевого этикета. - ведения деловой переписки -	литературы с целью получения информации; - соотношения коммуникативного намерения с грамматическим и лексическим наполнением речи; - публичной речи, аргументации, ведения дискуссии; - коммуникации в рамках бытовой и профессионально-ориентированной сфер; - подготовки устного монологического высказывания в рамках бытовой и профессионально-ориентированной сфер общения; - реферирования, аннотирования и перевода иноязычной литературы по специальности			

3	Психология и педагогика	- предмет, задачи, методы психологии; - основные этапы развития современной психологической мысли (основные научные школы).	- использовать психологические знания: - в своей профессиональной деятельности, - в процессе выстраивания взаимоотношений с учащимися и с коллегами; - в научно-исследовательской, профилактической и просветительской работе.	- учета психологических и возрастных особенностей учащегося в процессе его обучения.	+		

8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Преддипломная практика»			- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - конструирования олигонуклеотидов; - сравнительного анализа геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования; - разработки схемы проведения эксперимента; основных статистических методов обработки результатов эксперимента;			+

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ОК-6 - обладает способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Хорошо подготовлен к работе в коллективе; готов к сотрудничеству по широкому кругу вопросов; толерантно воспринимает социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия в любых ситуациях	Подготовлен к работе в коллективе; готов к сотрудничеству по большинству вопросов; толерантно воспринимает социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия в большинстве ситуаций	Подготовлен к работе в коллективе; готов к сотрудничеству по некоторым вопросам; не всегда способен толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**
1	Политология			- понимания специфических закономерностей взаимоотношений общественных субъектов по поводу власти	+		

1	Профессиональная этика	- общее представление о профессиональной этике	- формировать и аргументировано отстаивать свою собственную позицию по различным проблемам профессиональной этики	- восприятия и анализа специальных текстов, имеющих этико-правовое содержание; - ведения дискуссии и полемики; - публичной речи и письменного аргументированного изложения своей собственной точки зрения по актуальным этическим проблемам	+		
1-2	Культурология		характеризовать: - культуры прошлого и современности с позиций многомерности; - культурные процессы в их конкретно-историческом своеобразии; - культуру личности и межличностных отношений в условиях многообразия интересов и культурного плюрализма	- культурной толерантности, способности к адекватному восприятию различных национальных культур; - понимания преобразующих функций культуры, способствовать гармоничному сочетанию специальных и гуманитарных знаний человека; - навыками межкультурной коммуникации и диалога	+		

1-2	Социология	- теоретико-методологические основы изучения социальных процессов на микро-, мезо- и макро- уровнях	- понимать потребности общества, личности и возможности социокультурного знания в решении возникающих индивидуально-личностных и социальных проблем	- опытом анализа социальной реальности с привлечением знаний социологии религии, этносоциологии, теории систем	+		
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Общебиологическая практика»		- планировать и выполнять проведение биомедицинского эксперимента в соответствии с требованиями протокола; - соблюдать правила охраны труда и техники безопасности	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - разработки схемы проведения эксперимента		+	
3	Психология и педагогика	- основы психологии здоровья; - психологию личности (основные теории личности, темперамент, эмоции, мотивация, воля, способности человека); - основы возрастной психологии и психологии развития.	- учитывать психологические и возрастные особенности и состояния учащегося в процессе его обучения; - вести деловые и межличностные переговоры; - использовать психологические знания в процессе выстраивания взаимоотношений с учащимися и с коллегами.	- учета психологических и возрастных особенностей учащегося в процессе его обучения; - ведения деловых переговоров и межличностных бесед; - разрешения различных конфликтных ситуаций в сфере взаимоотношений с коллегами и клиентами.		+	

4-5	Большой практикум (дополнительные разделы цитологии, биофизики, биохимии, молекулярной биологии) модуль Дополнительные разделы биофизики, биохимии	- принципы надлежащей лабораторной практики (GLP) в исследованиях in vitro		- работы на аналитическом оборудовании, устройствах для выделения, разделения и определения белков		+	
4	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Зоолого-ботаническая практика (модуль Зоология и модуль Ботаника) модуль Зоология»		- планировать и выполнять проведение биомедицинского эксперимента в соответствии с требованиями протокола; - соблюдать правила охраны труда и техники безопасности	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - разработки схемы проведения эксперимента		+	
4	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Зоолого-ботаническая практика (модуль Зоология и модуль Ботаника) модуль Ботаника»	- правила техники безопасности при проведении ботанических экскурсий - основные методы сушки и гербаризации растений, грибов и лишайников. - основные методы составления биологических коллекций. - роль растений в природе и жизни человека	- проводить ботанические экскурсии в природу; - составлять биологические коллекции; - изготавливать наглядные пособия по ботанике	- навыками составления гербария, ботанических коллекций и наглядных пособий; - навыками определения растений по определителю; - навыками работы с разнообразными растительными объектами; - навыком описания растительных сообществ; - навыком работы со специальной ботанической литературой и нормативно-правовыми		+	

				документами, регламентирующими охрану растительного мира			
6	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Профильная учебная практика по генетике»	- соблюдать режим работы в боксовых помещениях для культивирования клеток млекопитающих и проведения молекулярно-биологических исследований; - соблюдать технику безопасности при работе со стеклом, электроприборами, различными реактивами, жидким азотом и.т.д.				+	
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в генетике»			- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения;			+

8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Преддипломная практика»			- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения;			+

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ОК-7 - обладает способностью к самоорганизации и самообразованию

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Обладает высокоразвитой способностью к самоорганизации; стойко мотивирован к самообразованию в различных сферах жизнедеятельности	Обладает в достаточной степени сформированной способностью к самоорганизации; имеет мотивацию к самообразованию в различных сферах жизнедеятельности	Обладает не стойкой мотивацией и готовностью к самоорганизации и самообразованию.

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**
1	Политология	- сущность и взаимосвязь политических явлений, механизм функционирования политической власти, характер взаимоотношений	- видеть за фактами и событиями закономерности политического развития	- понимания специфических закономерностей взаимоотношений общественных субъектов по поводу власти	+		

		власти и общества, власти и личности					
1	Образовательное право			- обработки, письменной и устной репрезентации образовательно-правовой информации в различные рода источниках; - диалога как способа отношения к правовой культуре и обществу	+		
1	Научный стиль речи	- способы поиска и анализа информации	- самостоятельно находить и анализировать информацию и представлять результаты исследований	- общения в профессиональной среде		+	
1-2	Культурология	- базовые понятия культурологии; - основные подходы к определению понятия «культура»; - освоить необходимый минимум теоретических знаний об исторических типах культур; - основные культурно-исторические центры и цивилизации, особенности их функционирования	- характеризовать: - культуры прошлого и современности с позиций многомерности; - культурные процессы в их конкретно-историческом своеобразии; - культуру личности и межличностных отношений в условиях многообразия интересов и культурного плюрализма	- культурной толерантности, способности к адекватному восприятию различных национальных культур; - понимания преобразующих функций культуры, способствовать гармоничному сочетанию специальных и гуманитарных знаний человека; - навыками межкультурной коммуникации и диалога		+	
1-2	Социология	- знать основные парадигмы и теории социологии и уметь системно их излагать	- анализировать научные источники без помощи преподавателя с использованием техник	- навыками анализа и оценки собственных возможностей и ограничений,	+		

			развития критического мышления	способствующих или препятствующих профессиональному становлению и личностному развитию			
1-2	Науки о биологическом многообразии (микробиология, вирусология, ботаника, зоология) модуль Микробиология, вирусология	- санитарно-показательные микроорганизмы воды, воздуха, почвы: их значение и методы определения; использование микроорганизмов в промышленности и сельском хозяйстве; - действие на микробы факторов окружающей среды, стерилизация, дезинфекция, «асептика», «антисептика»; методы стерилизации, аппаратура; методы определения чувствительности бактерий к антибиотикам;	- выполнять работу в асептических условиях: дезинфицировать и стерилизовать лабораторную посуду, инструменты и др.; - приготовить микропрепараты, окрашивать их простыми и сложными методами; микроскопировать с иммерсионной системой; - сделать посев на питательные среды для получения чистых культур аэробных и анаэробных бактерий, идентифицировать выделенную культуру; провести эпидемиологическое маркирование; - сделать посев для определения микробного числа воды, воздуха; определять бактерии группы кишечной палочки, общую микробную обсемененность воды, воздуха, смывов с рук, предметов; - определять	- работы в асептических условиях: дезинфекции и стерилизации лабораторной посуды, инструментов и др. - приготовления микропрепаратов, окрашивания их простыми и сложными методами; микроскопии с иммерсионной системой; - посева на питательные среды для получения чистых культур аэробных и анаэробных бактерий, идентификации выделенной культуры; эпидемиологического маркирования; - посева для определения микробного числа воды, воздуха; определять бактерии группы кишечной палочки, общую микробную обсемененность воды, воздуха, смывов с рук, предметов; - определения	+		

			чувствительность бактерий к антибиотикам; расшифровать антибиотикограмму и определить минимально подавляющую концентрацию антибиотиков; - выделять и идентифицировать патогенные и условно-патогенные микроорганизмы; - проводить взятие материала для бактериологических и вирусологических исследований	чувствительности бактерий к антибиотикам; расшифровки антибиотикограммы и определенния минимально подавляющей концентрации антибиотиков; - взятия материала для бактериологических, вирусологических исследований; - выделения и идентификации патогенных и условно-патогенных микроорганизмы; - интерпретации результатов микробиологических, вирусологических и иммунологических исследований			
1-4	Иностранный язык	- традиционные и инновационные методы получения, анализа и усвоения профессионально- и личностно-значимой информации; - основные принципы и методы самообразования и развития;	- самостоятельно и мотивированно организовать свою познавательную деятельность; - применять современные методы получения, классификации и обработки полученной информации для своего интеллектуального развития, повышения культурного уровня,	- интеллектуального, культурного и нравственного самосовершенствования - самоконтроля интеллектуального развития, культурного и нравственного самосовершенствования; - составления индивидуального		+	

		- методы и средства познания с целью интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции; - способы самоконтроля уровня - интеллектуального развития - методы самостоятельного изучения иностранных языков, в том числе с использованием новых информационных технологий.	профессиональной компетенции; - осуществлять проектную деятельность; - самостоятельно ставить учебные, научные и исследовательские задачи и находить релевантные пути их решения; - применять методы самостоятельного изучения иностранных языков, в том числе с использованием новых информационных технологий; - работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой	учебного плана и проведения поэтапной оценки его выполнения с учетом недостатков - постановки и решения новых задач, возникающих в ходе учебной и научно-исследовательской работы - самостоятельного изучения иностранных языков, в том числе с использованием новых информационных технологий			
1-4	Математика и математические методы в биологии	- основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики; гармонический анализ, дифференциальные уравнения; вероятность и статистику; случайные процессы; оценивание и проверку гипотез; математические методы	- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; - решать задачи по разделам курса высшей математики - применять математические методы в практике решения расчетных биологических задач; - составлять формализованное описание структурных или	- решения математических задач биологического характера; - составления простых математических моделей.		+	

		в биологии;	количественных соотношений в простой биологической системе и строить ее математическую модель				
1-6	Физическая культура для лиц с ограничениями жизнедеятельности и здоровья	- влияние средств физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - санитарно-гигиенические основы деятельности в сфере физической культуры и спорта	- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой; - выполнять приемы страховки и самостраховки; - использовать приобретенные двигательные умения и навыки для: подготовки к профессиональной деятельности и службе в ВС РФ; организации и проведения индивидуального, коллективного и семейного отдыха; - использовать приобретенные двигательные умения и навыки для: повышения работоспособности.	- владения методами физического самосовершенствования и самовоспитания для реализации будущей профессиональной деятельности биолога		+	
1-6	Физическая культура и спорт	- историю развития физической культуры и спорта в России; - возрастно-половые особенностей развития основных физических качеств и двигательных навыков	- составить комплекс утренней гигиенической гимнастики с учетом возраста и двигательных навыков; - составить программу профессионально-прикладной физической	- оценки физического и функционального состояния для реализации будущей профессиональной деятельности		+	

		занимающихся; - санитарно-гигиенические основы деятельности в сфере физической культуры и спорта; - социальную роль физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности; - роль физической культуры в научной организации труда, особенности профессионально-прикладной физической подготовки биолога; - принципы здорового образа жизни с помощью занятий физической культурой	подготовки				
1-6	Физическая подготовка (элективные модули)	- санитарно-гигиенические основы деятельности в сфере физической культуры и спорта; - роль физической культуры в научной организации труда; особенности профессионально-прикладной физической	- использовать правильную терминологию основ судейства спортивных соревнований и подвижных игр; - использовать приобретенные знания двигательные умения и навыки для: повышения работоспособности, сохранения и укрепления здоровья населения;	- владения методами физического самосовершенствования и самовоспитания для реализации будущей профессиональной деятельности биолога; - владения методами совершенствования физических качеств		+	

		подготовки бакалавра; - принципы здорового образа жизни с помощью занятий физической культурой.	организации и проведения индивидуального, коллективного и семейного отдыха; деятельности по формированию здорового образа жизни				
2	Основы биоэтики	- ценностные ориентиры и императивы научного поиска.	- анализировать научную информацию через призму ценностных установок.	- ведения дискуссии и полемики	+		
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Общебиологическая практика»	- основы работы с лабораторными животными, правила ухода и составления рациона питания лабораторных животных	- планировать и выполнять проведение биомедицинского эксперимента в соответствии с требованиями протокола; - формулировать задачу исследования, выбирать адекватные методы и аппаратуру для ее решения; - реферировать научную литературу - соблюдать правила охраны труда и техники безопасности	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - разработки схемы проведения эксперимента		+	

3	Психология и педагогика	- предмет, задачи, методы психологии; - основы педагогической психологии; - психологию личности (основные теории личности, темперамент, эмоции, мотивация, воля, способности человека).	- использовать психологические знания: - в своей профессиональной деятельности; - в процессе выстраивания взаимоотношений с учащимися и с коллегами.	- учета психологических и возрастных особенностей учащегося в процессе его обучения; - разрешения различных конфликтных ситуаций в сфере взаимоотношений с коллегами и клиентами.		+	
3	Большой практикум (дополнительные разделы цитологии, биофизики, биохимии, молекулярной биологии) модуль Дополнительные разделы цитологии	- общие закономерности организации живой материи, присущие тканевому уровню организации; - тонкое (микроскопическое) строение структур тканей для последующего изучения и применения в педагогической практике; - правила техники безопасности и работы в физических, химических,	- работать с микроскопической техникой (световыми микроскопами, оптическими и простыми лупами), гистологическими препаратами, муляжами, компьютерами; - производить зарисовку гистологических препаратов, создавать электронные базы изображений с гистологических препаратов, обозначать структуры	- принципами сбора информации, использования научной литературы и написания рефератов, создания мультимедийных презентаций, основами доклада данных в аудитории		+	

		биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными; - основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в живых структурах; характеристики воздействия физических факторов на организм; - химико-биологическую сущность процессов, происходящих в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях; - общие закономерности происхождения и развития жизни					

3	Науки о биологическом многообразии (микробиология, вирусология, ботаника, зоология) модуль Ботаника	- правила работы с литературными источниками, библиографическими и профессиональными базами данных по дисциплине	- находить необходимую информацию по дисциплине - составлять литературные обзоры, рефераты по отдельным темам дисциплины - самостоятельно работать со специальной (ботанической) литературой, анализировать прочитанное, использовать результаты для решения практических задач	- работы с литературными источниками, библиографическими и профессиональными базами данных по дисциплине - составления рефератов по отдельным темам дисциплины		+	
4	Статистические методы в биологии	- основные понятия и методы статистического анализа данных, статистическое оценивание и статистическая проверка гипотез, дисперсионный анализ, корреляционный и регрессионный анализ, анализ временных рядов - кластерный анализ	- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; - решать задачи по разделам курса высшей математики - применять статистические методы в практике решения расчетных биологических задач; - составлять статистические таблицы количественных или	- решения статистических задач биологического характера;. - выявление статистических связей и отношений в данных исследования биологических процессов.		+	

			порядковых соотношений в экспериментальных данных, выявлять простые статистистические закономерности в биологической системе.				
4	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Зоолого-ботаническая практика (модуль Зоология и модуль Ботаника) модуль Зоология»		- планировать и выполнять проведение биомедицинского эксперимента в соответствии с требованиями протокола; - формулировать задачу исследования, выбирать адекватные методы и аппаратуру для ее решения; - реферировать научную литературу - соблюдать правила охраны труда и техники безопасности	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - разработки схемы проведения эксперимента		+	
4	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Зоолого-ботаническая практика (модуль Зоология и модуль Ботаника) модуль Ботаника»	- правила техники безопасности при проведении ботанических экскурсий	- проводить ботанические экскурсии в природу	- навыками работы с разнообразными растительными объектами; - навыком работы со специальной ботанической литературой и нормативно-правовыми документами, регламентирующими охрану растительного мира		+	

4-5	Большой практикум (дополнительные разделы цитологии, биофизики, биохимии, молекулярной биологии) модуль Дополнительные разделы биофизики, биохимии	- принципы надлежащей лабораторной практики (GLP) в исследованиях in vitro; - правила работы в биохимической лаборатории; - принципы расчета и приготовления реагентов; - свойства буферных растворов; - общелабораторные методы; - методы разделения, очистки и определения белков в растворе и биологических объектах	- планировать экспериментальную работу в соответствии с целью, задачами и учетом особенностей статистической обработки результатов. - взвешивать сухие и жидкие вещества - измерять объемы жидкостей с помощью различных мерной посуды и дозирующих устройств - правильно хранить биологические материалы с минимальными потерями биологических, физико-химических свойств белков. - использовать фотометры, устройства для электрофоретического разделения белковых молекул, а также средства визуализации и документирования для проведения экспериментальной работы	- работы с лабораторной посудой и химическими реагентами; - работы с токсическими и сильно пахнущими веществами; - получения биологического материала из тканей растений, животных и культур клеток; - подготовки биологических образцов к биохимическим исследованиям; - работы на аналитическом оборудовании, устройствах для выделения, разделения и определения белков; - целенаправленного центрифугирования; - проведения эксперимента, согласно протоколу исследования		+	

4-5	Науки о биологическом многообразии (микробиология, вирусология, ботаника, зоология) модуль Зоология	- основные характеристики жизнедеятельности, внешнего и внутреннего строения животных, их онтогенетические и сезонные изменения, способы размножения и расселения, зависимость от условий обитания; - научные представления о разнообразии и систематики животного мира, об особенностях их строения, экологии; - научные представления и методы исследования в современной зоологии; - научные представления о животных как системных биологических объектах на трех уровнях организации: организменном, популяционно-видовом и биоценотическом; - основные закономерности индивидуального и исторического развития животных	- использовать полученные базовые теоретические знания по зоологии на всех последующих этапах обучения и в будущей практической деятельности. - пользоваться микроскопом и другими оптическими приборами. - приготовлять временные и постоянные микропрепараты. - пользоваться навыками систематизации животных организмов. - проводить сравнительно-анатомический анализ. - дифференцировать ткани, органы и системы у животных разного филогенетического уровня. - адекватно использовать животные организмы разного уровня сложности для соответствующего биологического эксперимента. - работать с постоянными	- методикой определения животных; - навыками натуралистической работы и природоохранной деятельности; - основами научного мировоззрения, диалектического и материалистического мышления; - информацией о сложной многоуровневой организации живой природы; - информацией о разнообразии органического мира, об основных группах живых организмов		+	

			и временными микропрепаратами; - работать с фиксированными экземплярами животных; - использовать полученные знания в разработке мер охраны животного мира, рационального использования промысловых видов и борьбы с вредными для человека видами. - определять, делать морфологические описания и зарисовывать животных; - проводить наблюдения в природе и в лаборатории				

5	Возрастная физиология	- закономерности онтогенетического развития; - нейрофизиологические механизмы обучения и воспитания; - анатомо-физиологические особенности отдельных систем и организма в целом в разные периоды онтогенеза; - благоприятные и неблагоприятные факторы среды, влияющие на физическое и умственное развитие детей; - естественнонаучные основы здорового образа жизни и роли учителя в воспитании здорового школьника; - гигиенические требования к организации учебного процесса: к составлению расписания уроков в школе, к организации и проведению перемен, к оборудованию учебных помещений, к работе с компьютером и наглядными пособиями.	- оценивать индивидуальные физиологические особенности детей и подростков; - связать эмпирические и теоретические знания возрастной физиологии с конкретными ситуациями их практического использования; - дать физиологическое обоснование основным гигиеническим правилам и нормам; - организовать гигиеническое воспитание учащихся; - применять основные методики диагностики состояния здоровья учащихся, объяснять полученные результаты; - обучать учащихся навыкам сохранения и укрепления здоровья; - провести индивидуальную коррекцию режима обучения с учетом биологического возраста ребенка, состояния здоровья, типа высшей нервной деятельности.	- комплексной диагностики уровня функционального развития ребенка и его готовности к обучению; - владения методикой антропометрических исследований по оценке физического развития и типа телосложения; - владения методами определения основных внешних показателей деятельности физиологических систем (сердечно-сосудистой, дыхательной, зрительной и др.) и их возрастные особенности; - владения методами комплексной диагностики уровня функционального развития ребенка и готовности к обучению (школьной зрелости); - определения показателей высших психических функций и индивидуально-типологических свойств личности (объема памяти, внимания, работоспособности, типа ВНД и темперамента и других типологических свойств).		+	

5	Репродуктивная функция человека	- возрастные и половые особенности подростков; - изменение реактивности физиологических систем организма подростка на разных стадиях полового созревания; - специфику функций мозга на начальных стадиях полового созревания, обуславливающих поведение; - физиологические проблемы современных подростков в развитии систем организма; - научно-практические основы полового воспитания; сексуальную культуру подростка и ее место в культуре человека в целом; - гигиенические требования к организации учебного процесса: составлению расписания уроков в школе, к оборудованию учебных помещений, к работе с компьютером и наглядными пособиями.	- понять причины и характер, возникающих у подростков школьных проблем; - обеспечить взаимодействие учителя и ученика; - создать условия социально-психологической адаптации и укрепления здоровья; - совершенствовать свою профессиональную подготовку на основе знаний физиологических особенностей и адаптивных перестроек в подростковом периоде онтогенеза; - провести диагностику и анализ параметров функционирования физиологических систем подростка, дифференцированных по возрасту, полу и стадиям полового созревания; - ориентироваться в различных источниках информации, осуществлять подбор необходимых материалов; - применять полученные знания для усвоения новых дисциплин будущей специальности.	- видеть взаимосвязь биологических перестроек организма подростков с их психологическими особенностями; - оценки адекватности методов и условий воспитания и обучения функциональным возможностям подростка; - обосновывать и разрабатывать мероприятия, обеспечивающие успешную адаптацию подростков к учебному процессу; - оценивать функциональное состояние организма подростка, используя субъективные и объективные показатели здоровья; - самооценки собственного здоровья, самоанализа образа жизни, оценки его влияния на здоровье;		+	

5	Экономика	- рыночные механизмы хозяйствования; - основные организационные формы деятельности предприяти	- анализировать экономические проблемы и общественные процессы; - быть активным субъектом экономической деятельности - на основе полученной и проанализированной первичной экономической информации принимать грамотные управленческие решения	- изложения самостоятельной точки зрения по актуальным экономическим и общественно-политическим вопросам; - самостоятельного овладения новыми знаниями, используя современные образовательные технологии		+	
5	Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия, молекулярная биология) модуль Биофизика	- современные основы биологии клетки, основные закономерности биофизических явлений и процессов на клеточном уровне организации живых систем	- излагать и критически анализировать базовою профессиональную информацию, планировать и проводить биологический эксперимент, его техническое и математическое обеспечение			+	
5-6	Физиология (растений, животных, высшая нервная деятельность, иммунология)	- теоретические основы и базовые представления физиологических наук; - знать основные особенности строения и функционирования систем органов животных и человека; - физиологические механизмы регуляция жизненных функций и системы обеспечения	- описывать механизмы жизненно-важных физиологических процессов (деятельность сердечно-сосудистой, дыхательной, выделительной и др. систем); - описывать механизмы действия ферментов и гормонов; - давать характеристику основным биологически активным веществам;	- владения методами экспериментального и клинического исследования, позволяющими оценить физиологические функции организма; - владения знаниями для изучения путей фармакологического регулирования физиологических		+	

		гомеостаза; - основные моменты становления различных физиологических функций человека и животных; - основные молекулярные механизмы физиологических процессов; - принципы ферментативной активности и гормональной регуляции физиологических функции; - основные классы биологически активных веществ, механизмы их действия; - основные этологические особенности животных и человека; - базовые принципы работы физиологических приборов (электрокардиограф, миограф, электроэнцефалограф и	- объяснять различия становления и функционирования организма человека и животных; - излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию; - применять полученные теоретические знания для решения профессиональных задач; - осуществлять самостоятельную, экспериментальную деятельность на практических занятиях. - применять теоретические знания для оценки иммунного статуса живых систем; - ориентироваться в основных иммунологических процессах; - определять этиологию и патогенез различных заболеваний с точки зрения иммунологии; - работать на современном оборудовании для иммунологических исследований;	функций; - владения методами клинического анализа крови (подсчёт форменных элементов, определение количества гемоглобина, расчёт цветного показателя, определение СОЭ, групп крови по системе АВО, резус фактора, времени свертывания крови, подсчет лейкоцитарной формулы); - записи и анализа ЭКГ и ЭЭГ; - проведения функциональных проб (нагрузочные, ортостатическая) для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы и интерпретации полученных данных; - спирографии с оценкой минутного объёма дыхания, жизненной емкости лёгких и её составляющих; - определения основного и рабочего обмена веществ у человека и			

		пр.). - принципы переработки информации в центральной нервной системе человека; - физиологию движения, памяти, обучения, эмоциональных состояний, принятия решений; - мозговые механизмы высших психических функций человека; - сущность мышления как высшей формы познавательной деятельности. - природу и функции психики и сознания в жизнедеятельность личности и человеческих общностей; - нейронные механизмы физиологических и психических процессов и состояний; - методы коррекции и восстановлении психического и физиологического здоровья. - организацию иммунной	- выявлять, анализировать и оценивать научные проблемы иммунологии, используя современные информационные технологии.	интерпретации полученных данных; - определения остроты, полей и цветного зрения у человека; - психофизиологического исследования свойств личности человека, памяти, активного внимания, определения умственной и физической работоспособности человека и интерпретации полученных данных; - владения комплексом лабораторных методов исследований; - владения методиками выработки торможения условных рефлексов; - владения методиками определения внимания, типов ВНД, объёма памяти; - владения методиками оценки характеристик высших психических функций человека; - владения методиками экспериментальной работы с лабораторными животными и оценки иммунного статуса у			

		системы, иметь представления об антигенах, антителах, строении и функциях иммуноглобулинов; - общие закономерности работы иммунной системы человека и животных; - молекулярные механизмы иммунологических процессов; - механизмы регуляции поддержания иммунного гомеостаза; - роль иммунной системы как системы регуляции, механизмы и эволюцию иммунитета; - современные проблемы иммунологии в научном и прикладном аспекте; - современные иммунологические методы, технику безопасности при работе с оборудованием и биоматериалом.		человека и животных; - владения методами иммунохимического анализа, используемыми в биологических исследованиях; - владения методами лабораторной диагностики иммунных заболеваний; - владения информационными технологиями для изучения теоретических иммунологии и решения научных задач.			
6	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков:	- соблюдать технику безопасности при работе со стеклом, электроприборами,		- навыками формирования экспериментальной выборки; - анализом генетических		+	

	«Профильная учебная практика по генетике»	различными реактивами, жидким азотом и т;д;		баз данных; - навыками конструирования олигонуклеотидов; - навыками сравнительного анализа геномов; - анализом данных массового параллельного секвенирования;			
6	Большой практикум (дополнительные разделы цитологии, биофизики, биохимии, молекулярной биологии) модуль Дополнительные разделы молекулярной биологии	- теоретические основы и механизм полимеразной цепной реакции (ПЦР), стадии ПЦР-анализа, - особенности интерпретации результатов ПЦР и технику постановки контролей реакции, преимущества и недостатки ПЦР, - проблему контаминации (загрязнения) при проведении полимеразной цепной реакции, организацию работы ПЦР-лаборатории, - метод определения последовательностей нуклеиновых кислот по Максаму – Гилберту,	- использовать оборудование и посуду при проведении молекулярно-биологических исследований: взвешивать, центрифугировать, перемешивать на вортексе, дозировать жидкости с помощью механических дозаторов, - готовить однокомпонентные, многокомпонентные и буферные растворы с заданной концентрацией и pH-среды, - определять pH буферных растворов с помощью pH-метра, - проводить стерилизацию лабораторной посуды, расходных материалов, инструментов и растворов, - осуществлять посев культур микроорганизмов на	- взвешивания - центрифугирования, - перемешивания, - владения механическим дозатором - владения бактериологической петлей - проведения манипуляций с микроцентрифужными пробирками		+	

		- метод определения последовательностей нуклеиновых кислот по Сэнджеру, - понятие о геномике, технологии секвенирования второго поколения, - номенклатуру и классификацию рестриктаз, механизм действия рестриктаз, - условия реакции рестрикции, способы остановки реакции, требования к качеству реагентов и препаратов,, особенности хранения и разбавления рестриктаз, - строение и свойства нуклеиновых кислот, - общие принципы выделения нуклеиновых кислот из биологического материала, способы выделения плазмидной ДНК, - историю открытия электрофореза, принцип метода электрофореза,	плотную и жидкую питательные среды, - выделять белки из биологического материала и проводить качественные реакции на них, - выделять нуклеиновые кислоты из биологического материала, - готовить агарозный гель и проводить электрофорез нуклеиновых кислот, - проводить рестрикцию ДНК, - проводить полимеразную цепную реакцию				

		- особенности электрофореза нуклеиновых кислот в агарозном геле, понятие о пульс-электрофорезе, - общую характеристику плазмид, применение плазмид в генетической инженерии, - аминокислотный состав белков, уровни структурной организации белковых молекул, - факторы, определяющие пространственную структуру белка, модели сворачивания белков, - способы выделения белков из биологического материала, - факторы фолдинга, функции белков-шаперонов, - технику посева культуры кишечной палочки, - питательные среды для культивирования					

		микроорганизмов, - методы обеззараживания и стерилизации, - правила утилизации отходов лаборатории, - растворы, используемые в молекулярно-биологических исследованиях, свойства растворов, способы выражения состава растворов и технику их приготовления, - понятие о водородном показателе, буферные растворы, используемые в молекулярной биологии, - оборудование для молекулярно-биологических исследований, - применение метода pH-метрии в молекулярно-биологических исследованиях, - лабораторную посуду для молекулярно-биологических					

		исследований, устойчивость посуды к агрессивным реактивам в зависимости от материала изготовления, - реактивы, используемые в лаборатории молекулярной биологии, понятие о прекурсорах, - типы весов и технику взвешивания, - типы центрифуг и технику центрифугирования, технику перемешивания и дозирования жидкостей,					
6	Биохимия мембран и клеточных структур	- химические механизмы реакций в живой клетке; - механизм лиганд-рецепторного взаимодействия;				+	
6	Биокинетика	- химические механизмы реакций в живой клетке; - механизм лиганд-рецепторного взаимодействия;				+	

6-7	Спецпрактикум		- самостоятельно анализировать литературу и электронные средства информации по молекулярной биологии				+
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в генетике»			- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - конструирования олигонуклеотидов; - сравнительного анализа геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования; - разработки схемы проведения эксперимента; - основных статистических методов обработки результатов эксперимента;			+

8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Преддипломная практика»			- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - конструирования олигонуклеотидов; - сравнительного анализа геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования; - разработки схемы проведения эксперимента; - основных статистических методов обработки результатов эксперимента;			+

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ОК-8 - обладает способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Владеет широким кругом методов и средств физической культуры и способен в полном объеме использовать их возможности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Владеет базовыми методами и средствами физической культуры; способен достаточно полно использовать их возможности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Владеет элементарными методами и средствами физической культуры; способен частично использовать их возможности для обеспечения социальной и профессиональной деятельности

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**

1-6	Физическая культура для лиц с ограничениями жизнедеятельности и здоровья	- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; - основы техники безопасности и профилактики травматизма и заболеваний у занимающихся физической культурой и спортом.	- выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной и лечебной физической культуры, аэробной гимнастики, комплексы упражнения атлетической гимнастики; - использовать приобретенные двигательные умения и навыки для: сохранения и укрепления здоровья населения; деятельности по формированию здорового образа жизни; - организовывать деятельность по формированию здорового образа жизни; - составить комплекс утренней гигиенической гимнастики с учетом возраста и двигательных навыков.	- владения методами и средствами развития физических качеств; - владения простейшими приемами самомассажа и релаксации; - владеть методами оценки физического и функционального состояния для реализации будущей профессиональной деятельности биолога.			+
1-6	Физическая культура и спорт	- правила составления профессиограммы для будущей профессиональной деятельности; - основы техники безопасности и профилактики	- повышать работоспособности, сохранять и укреплять здоровье населения; - организовывать и проводить индивидуальный, коллективный и	- владения методами здорового образа жизни; - владения простейшими приемами самомассажа и релаксации			+

		травматизма и заболеваний у занимающихся физической культурой и спортом; - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек	семейный отдых; - организовывать деятельность по формированию здорового образа жизни				
1-6	Физическая подготовка (элективные модули)	- правила составления профессиограммы для будущей профессиональной деятельности; - основы техники безопасности и профилактики травматизма и заболеваний у занимающихся физической культурой и спортом; - социальную роль физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности.	- составить комплекс утренней гигиенической гимнастики с учетом возраста и двигательных навыков; - выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки; - выполнить простейшие приемы самомассажа и релаксации; - составить программу профессионально-прикладной физической подготовки будущего биолога; - использовать приобретенные знания двигательные умения и навыки для: подготовки к профессиональной	- владения методами физического самосовершенствования и самовоспитания для реализации будущей профессиональной деятельности биолога; - владения методами совершенствования физических качеств. -			+

			деятельности и службе в ВС Российской Федерации				
4	Биология человека (анатомия, физиология, основы антропологии, экологические факторы и здоровье человека)	- строение организма человека и различных его органов; - функции живого организма, его органов и тканей; - механизмы регуляции функций организма; - методы обеспечения здорового образа жизни; - общие закономерности происхождения и развития жизни, свойства биологических систем, антропогенез и онтогенез человека; - основные закономерности эволюционного преобразования органов и систем органов человека; - биосферу и экологию, основные свойства экосистем, экологические законы и правила, особенности антропобиоэкосистем, влияние на организм человека биотических, абиотических и социальных факторов, адаптации человека к	- применять современные методы и средства определения параметров функционирования организма; - определять степень воздействия на организм человека вредных производственных и бытовых факторов; - создавать оптимальные условия труда и жизнедеятельности; - оказывать первую доврачебную помощь; - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой для профессиональной деятельности	- владения необходимым набором общебиологических знаний и основами биологической систематики, номенклатуры и терминологии; - владения методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов; - владения методами экспериментального и клинического исследования, позволяющими оценить физиологические функции организма; - владения методами оценки здоровья и физического развития человека; - владения методикой санитарно-просветительской работы с населением по вопросам профилактической медицины		+	

		среде обитания, феномен паразитизма и биоэкологические заболевания					
5	Биомеханика	- зависимость сложности двигательных актов от множества факторов.	- проводить оценку сложности двигательных актов			+	
5-6	Физиология (растений, животных, высшая нервная деятельность, иммунология)	- теоретические основы и базовые представления физиологических наук; - знать основные особенности строения и функционирования систем органов животных и человека; - физиологические механизмы регуляция жизненных функций и системы обеспечения гомеостаза; - основные моменты становления различных физиологических функций человека и животных; - основные молекулярные механизмы физиологических процессов; - принципы ферментативной активности и гормональной регуляции физиологических	- описывать механизмы жизненно-важных физиологических процессов (деятельность сердечно-сосудистой, дыхательной, выделительной и др. систем); - описывать механизмы действия ферментов и гормонов; - давать характеристику основным биологически активным веществам; - объяснять различия становления и функционирования организма человека и животных; - излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию; - применять полученные теоретические знания для решения профессиональных задач;	- владения методами экспериментального и клинического исследования, позволяющими оценить физиологические функции организма; - владения знаниями для изучения путей фармакологического регулирования физиологических функций; - владения методами клинического анализа крови (подсчёт форменных элементов, определение количества гемоглобина, расчёт цветного показателя, определение СОЭ, групп крови по системе АВО, резус фактора, времени свертывания крови, подсчет лейкоцитарной формулы); - записи и анализа ЭКГ и		+	

		функции; - основные классы биологически активных веществ, механизмы их действия; - основные этологические особенности животных и человека; - базовые принципы работы физиологических приборов (электрокардиограф, миограф, электроэнцефалограф и пр.). - принципы переработки информации в центральной нервной системе человека; - физиологию движения, памяти, обучения, эмоциональных состояний, принятия решений; - мозговые механизмы высших психических функций человека; - сущность мышления как высшей формы познавательной деятельности. - природу и функции психики и сознания в жизнедеятельность	- осуществлять самостоятельную, экспериментальную деятельность на практических занятиях. - применять теоретические знания для оценки иммунного статуса живых систем; - ориентироваться в основных иммунологических процессах; - определять этиологию и патогенез различных заболеваний с точки зрения иммунологии; - работать на современном оборудовании для иммунологических исследований; - выявлять, анализировать и оценивать научные проблемы иммунологии, используя современные информационные технологии.	ЭЭГ; - проведения функциональных проб (нагрузочные, ортостатическая) для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы и интерпретации полученных данных; - спирографии с оценкой минутного объёма дыхания, жизненной емкости лёгких и её составляющих; - определения основного и рабочего обмена веществ у человека и интерпретации полученных данных; - определения остроты, полей и цветного зрения у человека; - психофизиологического исследования свойств личности человека, памяти, активного внимания, определения умственной и физической работоспособности человека и интерпретации полученных данных; - владения комплексом лабораторных методов			

		личности и человеческих общностей; - нейронные механизмы физиологических и психических процессов и состояний; - методы коррекции и восстановлении психического и физиологического здоровья. - организацию иммунной системы, иметь представления об антигенах, антителах, строении и функциях иммуноглобулинов; - общие закономерности работы иммунной системы человека и животных; - молекулярные механизмы иммунологических процессов; - механизмы регуляции поддержания иммунного гомеостаза; - роль иммунной системы как системы регуляции, механизмы и эволюцию иммунитета; - современные проблемы иммунологии в научном и		исследований; - владения методиками выработки торможения условных рефлексов; - владения методиками определения внимания, типов ВНД, объёма памяти; - владения методиками оценки характеристик высших психических функций человека; - владения методиками экспериментальной работы с лабораторными животными и оценки иммунного статуса у человека и животных; - владения методами иммунохимического анализа, используемыми в биологических исследованиях; - владения методами лабораторной диагностики иммунных заболеваний; - владения информационными технологиями для изучения теоретических иммунологии и решения научных задач.			

		прикладном аспекте; - современные иммунологические методы, технику безопасности при работе с оборудованием и биоматериалом.					

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ОК-9 - обладает способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Знает технику проведения и может уверенно использовать различные приёмы первой помощи и методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	Знает технику проведения и может использовать основные приёмы первой помощи и методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	Знает технику проведения и может использовать элементарные приёмы первой помощи и методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**
3	Безопасность жизнедеятельности	- характеристику поражающих факторов природных и техногенных катастроф; - способы и средства защиты в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера; - основы оказания первой	- излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию; - оказывать	- оказания первой помощи посредством базовых приемов; - пользования коллективными и индивидуальными средствами защиты.			+

		помощи в чрезвычайных ситуациях; - основные положения нормативных правовых документов по организации защиты населения в чрезвычайных ситуациях мирного времени (Федеральные законы, указы Президента РФ, постановления правительства РФ, приказы, инструкции, методические указания Министерства здравоохранения России)	первую помощь посредством базовых приемов; - использовать коллективные и индивидуальные средства защиты.				

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ОПК-1 - обладает способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Уверенно владеет разнообразными информационно-коммуникационными технологиями; знает и соблюдает основные требования информационной безопасности; на основании этого самостоятельно решает стандартные задачи профессиональной деятельности	Владеет основными информационно-коммуникационными технологиями; знает и соблюдает основные требования информационной безопасности; на основании этого преимущественно самостоятельно решает стандартные задачи профессиональной деятельности	Нетвёрдо владеет основными информационно-коммуникационными технологиями; частично знает и соблюдает основные требования информационной безопасности; на основании этого способен к решению ограниченного набора стандартных задач профессиональной деятельности

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**

3	Методология научного эксперимента		- оформлять научные публикации, составлять аннотации, библиографические списки;	- работать со специальными информационными изданиями; вести поиск научной информации. - аннотировать и реферировать текст;		+	
3-4	Информатика, современные информационные технологии	- сущность, теорию и значение информационных технологий в развитии современного информационного общества; основ информационных систем; основ информационной безопасности	- использовать стандартное программное обеспечение персонального компьютера, а также прикладные программы профессиональной направленности, в решении, научно-исследовательских задач	- эффективного решения профессиональных задачи с использованием соответствующих информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	+		

4	Биоинформатика	- способы записи информации о структуре макромолекул; - принципы и правила оценки сходства последовательностей; - закономерности формирования пространственных структур; - принципы построения филогенетических деревьев; - возможности использования средств и ресурсов сети Интернет	- оценивать степень сходства последовательностей; - в общих чертах определять пространственную структуру и свойства белка по первичной структуре; - эффективно использовать ресурсы сети Интернет для получения информации в области профессиональной деятельности	- владения компьютерными методами обработки и анализа данных о структуре биологических макромолекул		+	
6	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Профильная учебная практика по генетике»		- эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ;			+	
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в генетике»	- физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - алгоритмы поиска и	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания;	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - конструирования олигонуклеотидов; - сравнительного анализа			+

		сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - основные критерии для выбора праймеров для ПЦР; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области	рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных	геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования; - разработки схемы проведения эксперимента; - основных статистических методов обработки результатов эксперимента;			

		применения;	рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР;				
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Преддипломная практика»	- физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - основные критерии для выбора праймеров для	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - конструирования олигонуклеотидов; - сравнительного анализа геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования; - разработки схемы проведения эксперимента; - основных статистических методов обработки результатов эксперимента;			+

		ПЦР; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;	возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР;				

***** Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ОПК-2 - обладает способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Обладает высоким уровнем экологической грамотности и обширным запасом базовых знаний в области физики, химии, наук о Земле и биологии; способен уверенно применять их в различных жизненных ситуациях; способен успешно прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности; имеет высокую мотивацию к несению ответственности за свои решения	Обладает достаточным уровнем экологической грамотности и достаточным запасом базовых знаний в области физики, химии, наук о Земле и биологии; способен применять их в стандартных ситуациях; способен прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности; мотивирован к несению ответственности за свои решения	Обладает низким уровнем экологической грамотности и малым запасом базовых знаний в области физики, химии, наук о Земле и биологии; способен применять их в знакомых ситуациях; не всегда способен прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности и нести ответственность за свои решения

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**

1	Общая биология	- современные методы, используемые в биологии; - биологические особенности воспроизведения организмов, в том числе и человека, закономерности наследования признаков, виды изменчивости, норму реакции; - основные этапы онтогенеза: особенности сперматогенеза и овогенеза, оплодотворения, закономерности эмбриогенеза, периоды постнатального онтогенеза; - основы эволюционного процесса, эволюцию основных биологических групп и человека (антропогенез) и особенности действия эволюционных факторов в популяциях людей; - основные закономерности эволюционного преобразования органов и систем органов; - различные типы людей по их адаптации к экологическим факторам	- использовать информацию об основных свойствах живых систем, их самовоспроизведении, гомеостазе и адаптации; - использовать информацию о сложной многоуровневой организации живой природы; - применять информацию о разнообразии органического мира; об основных группах живых организмов; - владеть информацией об основных особенностях организации клеточного уровня: строение клетки, организацию наследственного материала и его реализацию в клетке, воспроизведение клеток; - применять информацию о генетической инженерии и биотехнологии; - использовать данные эволюционной теории, как методологическую основу практической деятельности	- использовать полученные базовые теоретические знания по общей биологии на всех последующих этапах обучения и в будущей практической деятельности; - адекватно использовать живые организмы разного уровня сложности для соответствующего биологического эксперимента; - применять знания основных закономерностей эмбриогенеза и его нарушения на последующих этапах обучения	+		

1-2	Науки о биологическом многообразии (микробиология, вирусология, ботаника, зоология) модуль Микробиология, вирусология	- правила работы в микробиологической лаборатории и соблюдение техники безопасности при работе с микробами; методы микроскопии, используемые в микробиологии; - современные представления о молекулярном механизме действия антибиотиков; - осложнения антибиотикотерапии и их предупреждение; - основные функции микробов: питание, дыхание, размножение, ферментативную активность, способы культивирования бактерий, грибов и вирусов; методы выделения чистых культур аэробов и анаэробов; - роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе; санитарно-показательные микроорганизмы воды, воздуха, почвы: их			+		

		значение и методы определения; использование микроорганизмов в промышленности и сельском хозяйстве; микрофлору организма человека, ее значение; - антибиотикорезистентность микроорганизмов, ее механизмы					
1-4	Химия (общая, неорганическая, органическая)	- основные понятия в области химических наук; - основы реакционной способности органических веществ, их идентификации - порядок сбора, хранения, поиска, обработки, преобразования, распространения информации о химических процессах, использование информационных компьютерных систем; - правила техники безопасности и работы в химических лабораториях, с реактивами; - современные методы, используемые в химии -	- превращать прочитанное в средство для решения типовых задач; - активно использовать номенклатурные правила по органической и неорганической химии и номенклатуру органических и неорганических соединений; - рассчитывать энергетические характеристики химических процессов, прогнозировать направление и глубину их протекания, рассчитывать равновесные концентрации веществ по известным исходным концентрациям и	- самостоятельной работы со справочной и учебной литературой, - использования правил международной номенклатуры химических веществ	+		

			константе равновесия; - рассчитывать количества компонентов растворов заданной концентрации и приготовлять растворы определенной концентрации; - уметь предсказать образование осадка при сливании растворов известной концентрации; - на основании периодического закона и строения электронных оболочек атомов прогнозировать свойства и взаимодействие химических элементов и их соединений, и решать соответствующие этим превращениям количественные задачи. - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; - пользоваться лабораторным оборудованием				

2	Основы биоэтики	- теоретические основы биомедицинской этики, ее историю и социальные причины возникновения	- проявлять гуманность по отношению к лабораторным животным; соблюдать правила научной этики в биологических исследованиях.	- применения этических норм в работе с биоматериалами; лабораторной практики на основе гуманного отношения к животным	+		
2	Основы экологии	- основные законы и концепции экологии; - экологические группы организмов и их роли в процессах трансформации энергии в биосфере; - закономерности взаимодействий организмов со средой обитания; - основы экологии популяций и сообществ, механизмы поддержания их гомеостаза; - основы учения В.И. Вернадского о биогеохимической роли живого вещества, роли человека в эволюции биосферы	- определять основные типы экосистем; - выявлять типы биологических отношений; - использовать знания фундаментальных закономерностей экологии для оценки устойчивости экосистем; - оценивать экологические последствия деятельности человека (в том числе в профессиональной области); - применять правила экологической культуры в бытовых, производственных и социальных ситуациях	- оценки экологических последствий деятельности человека (в том числе в профессиональной области); - ведения дискуссии по проблемам биологии и экологии	+		
2	Науки о земле (геология, география, почвоведение)	- основные этапы формирования Земли и жизни; - основные этапы формирования биосферы -	- опознавать элементарные геологические объекты; - пользоваться палеонтологическими определителями	- владения основами научного мировоззрения, диалектического и материалистического мышления	+		

2-3	Физика	- основные понятия в области физико-математических наук; - порядок сбора, хранения, поиска, обработки, преобразования, распространения информации о биологических системах с физической точки зрения; - правила техники безопасности и работы в физических лабораториях; - законы физики, ее значение для медицины и биологии, физические закономерности, процессы и явления; - особенности функционирования биологических систем в физическом аспекте.	- описывать основы физических и физико-химических процессов, протекающих в живом организме; - моделировать механические и физические свойства биологических тканей; - анализировать физико-механические свойства биологических тканей, механические и реологические свойства биологических тканей и жидкостей; - уметь решать различные физические задачи и выполнять задания с физико-математическим содержанием.	- приобретения новых знаний при решении физических и прикладных задач в области физики; - решения ситуационных задач, сообразных будущей профессиональной деятельности.		+	
3	Безопасность жизнедеятельности	- характеристику поражающих факторов природных и техногенных катастроф; - способы и средства защиты в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера; - основы оказания первой помощи в чрезвычайных ситуациях.	- излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию.	- целостного подхода к анализу проблем общества.		+	

3	Науки о биологическом многообразии (микробиология, вирусология, ботаника, зоология) модуль Ботаника	- методы охраны растительного мира и основы рационального использования растений; - методы исследования в современной ботанике - основные характеристики жизнедеятельности, внешнего и внутреннего строения растений, их онтогенетических и сезонных изменений, способы размножения и расселения, зависимость от условий обитания - научные представления о разнообразии растительного мира и других группах организмов, относимых к области ботаники (бактерии, грибы, лишайники), об особенностях их строения, экологии и эволюции; - научные представления о растительном покрове как сложной интегрированной системе флоры и растительности, современные представления о динамических процессах	- находить необходимую информацию по дисциплине - составлять литературные обзоры, рефераты по отдельным темам дисциплины - самостоятельно работать со специальной (ботанической) литературой, анализировать прочитанное, использовать результаты для решения практических задач	- работы с литературными источниками, библиографическими и профессиональными базами данных по дисциплине - составления рефератов по отдельным темам дисциплины		+	

		под влиянием антропогенных воздействий					
4	Биология размножения и развития	- основные закономерности биологии размножения и развития; - основные этапы онтогенеза, фазы эмбрионального развития; - механизмы роста, морфогенеза; - причины появления аномалий развития; - о направлениях, а также о преемственности в развитии систем органов в процессе эволюции.	- анализировать микроскопические препараты.	- световой микроскопии и идентификации биологических объектов.			+
4	Химия нуклеиновых кислот		- применять полученные знания в области химии нуклеиновых кислот при изучении других биологических дисциплин			+	

4	Биоинформатика	- принципы структурной организации биологических макромолекул; - способы записи информации о структуре макромолекул; - принципы и правила оценки сходства последовательностей; - закономерности формирования пространственных структур; - принципы построения филогенетических деревьев; - принципы системной биологии; - возможности использования средств и ресурсов сети Интернет	- оценивать степень сходства последовательностей; - в общих чертах определять пространственную структуру и свойства белка по первичной структуре; - эффективно использовать ресурсы сети Интернет для получения информации в области профессиональной деятельности	- владения компьютерными методами обработки и анализа данных о структуре биологических макромолекул		+	
4-5	Науки о биологическом многообразии (микробиология, вирусология, ботаника, зоология) модуль Зоология	- основные характеристики жизнедеятельности, внешнего и внутреннего строения животных, их онтогенетические и сезонные изменения, способы размножения и расселения, зависимость от условий обитания; - научные представления о разнообразии и	- использовать полученные базовые теоретические знания по зоологии на всех последующих этапах обучения и в будущей практической деятельности. - пользоваться микроскопом и другими оптическими приборами. - приготовлять временные и	- методикой определения животных; - навыками натуралистической работы и природоохранной деятельности; - основами научного мировоззрения, диалектического и материалистического		+	

		систематики животного мира, об особенностях их строения, экологии; - научные представления и методы исследования в современной зоологии; - научные представления о животных как системных биологических объектах на трех уровнях организации: организменном, популяционно-видовом и биоценотическом; - основные закономерности индивидуального и исторического развития животных. - -	постоянные микропрепараты. - пользоваться навыками систематизации животных организмов. - проводить сравнительно-анатомический анализ. - дифференцировать ткани, органы и системы у животных разного филогенетического уровня. - адекватно использовать животные организмы разного уровня сложности для соответствующего биологического эксперимента. - работать с постоянными и временными микропрепаратами; - работать с фиксированными экземплярами животных; - использовать полученные знания в разработке мер охраны животного мира, рационального использования промысловых видов и борьбы с вредными для человека видами. - определять, делать	мышления; - информацией о сложной многоуровневой организации живой природы; - информацией о разнообразии органического мира, об основных группах живых организмов			

			морфологические описания и зарисовывать животных; - проводить наблюдения в природе и в лаборатории				
5	Биомеханика	- кинематику опорно-двигательного аппарата - динамическую анатомию опорно-двигательного аппарата - биомеханические свойства опорно-двигательного аппарата	- применять знания в области физики и биологии для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач; - применять знания кинематики, динамической анатомии и биомеханических свойств опорно-двигательного аппарата человека.	- решения задач кинематики опорно-двигательного аппарата - выполнения расчет биомеханических свойств опорно-двигательного аппарата		+	
5	Биометрия	- характер оценки параметров генеральной совокупности по параметрам выборочной совокупности. - основные методы измерения связи между признаками. - методы вычисления коэффициента корреляции и регрессии; - методы дисперсионного анализа.	- прогнозировать результаты проводимого эксперимента;	- применения методов дисперсионного анализа; - применения методов корреляционного анализа;		+	
5	Биологические ритмы и среда обитания	- основные понятия и положения новых разделов медико-	- применять современные методы и средства определения параметров	- владения современными представлениями о природе биологических			

		биологической науки – хронобиологии; - классификацию ритмической активности организма и основные свойства ритмов; - совокупность периодических программ, находящихся между собой в определенных фазовых взаимоотношениях; - нейроэндокринную регуляцию циркадианной временной организации у млекопитающих и человека; - онтогенез биологических ритмов, его закономерности; - биоритмологические закономерности адаптационных механизмов; - этапы биоритмологических перестроек при стрессе; - механизмы регуляции функций организма; - методы обеспечения здорового образа жизни; - общие закономерности происхождения и развития жизни, свойства	функционирования организма; - получать теоретические знания по предмету на уровне сегодняшнего дня с перспективой на их будущее развитие; - определять степень воздействия на организм человека вредных производственных и бытовых факторов; - создавать оптимальные условия труда и жизнедеятельности; - оказывать первую доврачебную помощь; - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой для профессиональной деятельности; - пользоваться лабораторным оборудованием, работать с микроскопом.	ритмов; - владения механизмами регуляции биологических ритмов оперировать основными общебиологическими принципами оценки здоровья и адаптации; - владения необходимым набором общебиологических знаний и основами биологической систематики, номенклатуры и терминологии; - владения методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов; - владения методами экспериментального и клинического исследования, позволяющими оценить физиологические функции организма; - владения методами оценки здоровья и физического развития человека; - записи и анализа ЭКГ;		+	

		биологических систем, антропогенез и онтогенез человека; - основные закономерности эволюционного преобразования органов и систем органов человека; - биосферу и экологию, основные свойства экосистем, экологические законы и правила, особенности антропобиоэкосистем, влияние на организм человека биотических, абиотических и социальных факторов, адаптации человека к среде обитания, феномен паразитизма и биоэкологические заболевания.		- проведения функциональных проб (нагрузочные, ортостатическая) для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы и интерпретации полученных данных; - проведения спирографии с оценкой минутного объёма дыхания, жизненной емкости лёгких и её составляющих; - определения основного и рабочего обмена веществ у человека и интерпретации полученных данных; - навыками психофизиологического исследования свойств личности человека, памяти, активного внимания, определения умственной и физической работоспособности человека и интерпретации полученных данных; - владения методикой санитарно-просветительской работы			

				с населением по вопросам профилактической медицины.			
5	Общие закономерности адаптации человека	- строение организма человека и различных его органов; - функции живого организма, его органов и тканей; - механизмы регуляции функций организма; - методы обеспечения здорового образа жизни; - общие закономерности происхождения и развития жизни, свойства биологических систем, антропогенез и онтогенез человека; - основные закономерности эволюционного преобразования органов и систем органов человека; - биосферу и экологию, основные свойства экосистем, влияние на организм человека биотических, абиотических и социальных факторов, адаптогенных и стрессогенных факторов, механизмы адаптации	- применять современные методы и средства определения параметров функционирования организма; - определять степень воздействия на организм человека вредных производственных и социально-бытовых, природных факторов; - создавать оптимальные условия труда и жизнедеятельности; - оказывать первую доврачебную помощь; - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой для профессиональной деятельности; - пользоваться лабораторным оборудованием.	- владения необходимым набором общебиологических и физиологических знаний, основами биологической систематики, номенклатуры и терминологии; - владения методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов; - владения методами экспериментального и клинического исследования, позволяющими оценить физиологические функции и резервы организма; - владения знаниями для изучения путей фармакологического регулирования физиологических функций с целью оптимизации адаптационных возможностей и резистентности организма;		+	

		человека к среде обитания и проявления дезадаптации.		- оценки здоровья и физического развития человека; - оценки адаптации сенсорных систем человека; - психофизиологического исследования свойств личности человека, памяти, активного внимания, определения умственной и физической работоспособности человека и интерпретации полученных данных; - санитарно-просветительской работы с населением по вопросам профилактической медицины.			
6	Аналитическая химия	- теоретические основы аналитической химии - принципы и методы химического качественного анализа (дробный и систематический) - принципы и методы химического количественного анализа (гравиметрия и титриметрия) - теоретические основы	- работать с учебной, справочной, научной литературой; обрабатывать, анализировать, обобщать полученную информацию; работать в экспериментальной лаборатории; применять полученные знания в профессиональной деятельности	- самостоятельно работать со справочной и учебной литературой, превращать прочитанное в средство для решения типовых задач		+	

		физико-химических (инструментальных) методов анализа, их применение для определения качественного и количественного состава анализируемых объектов.					
6	Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия, молекулярная биология) модуль Молекулярная биология	- молекулярные механизмы сохранения, воспроизведения и реализации генетической информации				+	
6	Экология и рациональное природопользование	- стратегию сохранения биоразнообразия и охраны природы; - основные экологические законы, закономерности взаимодействия человека с окружающей средой; - экологические принципы рационального природопользования	- применять знания в области экологии (общей, системной, прикладной) и природопользования для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач; - планировать и проводить мероприятия по охране природы, оценке и восстановлению биоресурсов, управлению и оптимизации природопользованием; - прогнозировать изменение живой природы и природных ресурсов под влиянием антропогенных	- владения правовыми и экономическими основами природопользования, охраны природы; - владения базовыми технологиями приобретения информации: самостоятельной работой с учебной, справочной литературой на бумажных и электронных носителях, Интернет-ресурсами по общей экологии; - организации проектной деятельности в области экологии и природопользования; - владения основными			+

			факторов; - применять экологические знания и знания о рациональном природопользовании для анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности	приемами системного экологического мышления			
6	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Профильная учебная практика по генетике»	- соблюдать технику безопасности при работе со стеклом, электроприборами, различными реактивами, жидким азотом и т;д; - предмет, методы и основные задачи молекулярной генетики; понятие об организации наследственной информации живых систем; - структуру и основные свойства полинуклеотидной цепи и двойной спирали ДНК; - молекулярные основы репликации ДНК и ее генетический контроль; - стадии транскрипции ДНК; строение РНК-полимераз; - этапы трансляции; активные центры рибосом; триплеты и	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в	- навыками формирования экспериментальной выборки; - анализом генетических баз данных; - навыками конструирования олигонуклеотидов; - навыками сравнительного анализа геномов; - анализом данных массового параллельного секвенирования; - навыками разработки схем культивирования клеточных линий; - навыками разработки схем внутривидовой дифференциации; - навыками разработки схемы проведения эксперимента; - основными статистическими методами обработки результатов эксперимента;		+	

		рамки считывания; - генетические основы наследственной изменчивости; понятие о мутационной изменчивости; - основные принципы, уровни и механизмы регуляции экспрессии генов; - физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК; - алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в	результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать				

		генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - основные критерии для выбора праймеров для ПЦР; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения; - овладеть методами выделения ДНК из лейкоцитов цельной крови	олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома; - выбирать стратегию и метод генотипирования для расшифровки вспышки инфекций;				

		и постановкой мультипраймерной ПЦР на эукариотической ДНК; - овладеть методами инактивации ампликонов при возникновении контаминации лаборатории нуклеиновыми кислотами; - выполнять подготовительные этапы работ для культивирования клеточных линий; - проводить при необходимости коррекцию условий культивирования клеточных линий и оценку функционального состояния клеточной культуры;					
7	Генетика и эволюция	- фундаментальные законы наследования и закономерности изменчивости - структуру и функции генетического материала - многоуровневую организацию генома - репликацию ДНК и хромосом - репарацию ДНК	- использовать полученные базовые теоретические знания в будущей практической деятельности - использовать данные эволюционной теории, как методологическую основу практической деятельности			+	

		- регуляцию генной активности - теоретические основы комбинативной и мутационной изменчивости - молекулярные механизмы мутагенеза - субстрат нехромосомной наследственности - разделы эволюционного учения - элементарные факторы микроэволюции - закономерности макроэволюции					
7	Физико-химические методы анализа	- физико-химические методы анализа, основные физические понятия, которые используются при количественном и качественном описании биологических процессов; - химические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в природе в целом и в организме человека в частности; - характеристики воздействия физических факторов на биологические системы;	- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет и современными компьютерными программами в целях профессиональной деятельности	- пользования базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы; техникой работы в сети Интернет для профессиональной деятельности		+	

		физические основы функционирования современной аппаратуры; - физико-химические свойства биологических систем					
7	Физическая и коллоидная химия	- взаимосвязи между химическими процессами и сопровождающими их физическими явлениями; - закономерности между химическим составом, строением и свойствами веществ; -	- работать с учебной, справочной, научной литературой; обрабатывать, анализировать, обобщать полученную информацию; работать в экспериментальной лаборатории; применять полученные знания в профессиональной деятельности	- самостоятельной работы со справочной и учебной литературой, превращения прочитанного в средство для решения типовых задач; - расчета энергетические характеристики химических процессов, прогнозировать направление и глубину их протекания, рассчитывать равновесные концентрации веществ по известным исходным концентрациям и константе равновесия		+	
7-8	Мониторинг мутагенного загрязнения окружающей среды	- генетическую структуру популяции человека; - миграционные процессы в популяциях; - мутационный процесс в популяциях; - особенности исследования мутационного процесса в половых клетках человека и снижение генетического				+	

		груза популяции; - методику оценки миграционных потоков аллелей; - методику оценки мутагенеза в соматических клетках человека; - генетическое тестирование в медицине					
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в генетике»	- физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами;		- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - разработки схемы проведения эксперимента;			+
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Преддипломная практика»	- физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами;		- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - разработки схемы проведения эксперимента;			+

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ОПК-3 - обладает способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, обладает способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Обладает обширным запасом знаний по вопросам разнообразия биологических объектов; знает значение биоразнообразия для устойчивости биосфер; владеет широким кругом методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Обладает достаточным запасом знаний по вопросам разнообразия биологических объектов; знает значение биоразнообразия для устойчивости биосфер; владеет основными методами наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Обладает фрагментарными знаниями по вопросам разнообразия биологических объектов; нетвёрдо знает значение биоразнообразия для устойчивости биосфер; частично владеет основными методами наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**

1	Общая биология	- основы эволюционного процесса, эволюцию основных биологических групп и человека (антропогенез) и особенности действия эволюционных факторов в популяциях людей; - различные типы людей по их адаптации к экологическим факторам	- использовать информацию о сложной многоуровневой организации живой природы; - применять информацию о разнообразии органического мира; об основных группах живых организмов; - определять формы естественного отбора в эволюции данного вида	- использовать полученные базовые теоретические знания по общей биологии на всех последующих этапах обучения и в будущей практической деятельности; - пользоваться микроскопом и другими оптическими приборами; - приготовлять временные и постоянные микропрепараты; - пользоваться навыками систематизации живых организмов; - дифференцировать ткани, органы и системы у животных разного филогенетического уровня; - определять форму изменчивости организмов и использовать понятие нормы реакции в практике	+		
1	Биология клетки (цитология,	- общие закономерности организации живой	- работать с микроскопической	- сбора информации, использования	+		

	гистология, биофизика, биохимия, молекулярная биология) модуль Цитология	материи, присущие тканевому уровню организации; - тонкое (микроскопическое) строение структур тканей для последующего изучения и применения в педагогической практике; - правила техники безопасности и работы в физических, химических, биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными; - основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в живых структурах; характеристики воздействия физических факторов на организм; - химико-биологическую	техникой (световыми микроскопами, оптическими и простыми лупами), гистологическими препаратами, муляжами, компьютерами; - производить зарисовку гистологических препаратов, создавать электронные базы изображений с гистологических препаратов, обозначать структуры.	научной литературы и написания рефератов, создания мультимедийных презентаций, основами доклада данных в аудитории.			

		сущность процессов, происходящих в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях; - общие закономерности происхождения и развития жизни.					
1-2	Науки о биологическом многообразии (микробиология, вирусология, ботаника, зоология) модуль Микробиология, вирусология	- способы культивирования бактерий, грибов и вирусов; методы выделения чистых культур аэробов и методы микроскопии, используемые в микробиологии анаэробов;	- расшифровать антибиотикограмму и определить минимально подавляющую концентрацию антибиотиков; - использовать основные реакции иммунитета для идентификации выделенной микробной культуры и обнаружения антител в сыворотке больных при диагностике инфекционных болезней; - выделять и идентифицировать патогенные и условно-патогенные микроорганизмы; - поставить опыты по конъюгации, трансформации,	- Расшифроки антибиотикограмму и определения минимально подавляющей концентрации антибиотиков; - использования основные реакции иммунитета для идентификации выделенной микробной культуры и обнаружения антител в сыворотке больных при диагностике инфекционных болезней; - выделения и идентификации патогенных и условно-патогенных микроорганизмов	+		

			трансдукции				
2	Основы экологии	- экологические группы организмов и их роли в процессах трансформации энергии в биосфере; - закономерности взаимодействий организмов со средой обитания; - основы экологии популяций и сообществ, механизмы поддержания их гомеостаза	- определять основные типы экосистем; - выявлять типы биологических отношений	- наблюдения, описания, идентификации, классификации различных экологических групп организмов	+		
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Общебиологическая практика»	- основные свойства экосистем, экологические законы и правила, особенности антропобиоэкосистем, влияние на организм человека биотических, абиотических и социальных факторов, адаптации человека к среде обитания; - современные представления о виде; взаимоотношения животных при общественном образе жизни; - понятие биосферы, её основные свойства; формы	- планировать и выполнять проведение биомедицинского эксперимента в соответствии с требованиями протокола; - формулировать задачу исследования, выбирать адекватные методы и аппаратуру для ее решения; - проводить сравнительно-анатомический анализ; - проводить анализ динамики популяций организмов; - дифференцировать действие на человека биологических и	- формирования экспериментальной выборки; - разработки схемы проведения эксперимента; - основных биометрических методов обработки результатов эксперимента; - систематики различных групп животных; - определения экологического состояния природной среды; - специфики проведения экспериментов в области прикладной экологии	+		

		взаимоотношений организмов в биоценозах; структура биоценоза; гомеостаз биогеоценоза; - основы биометрии; методики планирования медико-биологических экспериментов; - сравнительный метод в биологии; - основы систематики животных; основные принципы классификации	социальных факторов среды; - пользоваться основными методами биотестирования чистоты окружающей среды				
3	Науки о биологическом многообразии (микробиология, вирусология, ботаника, зоология) модуль Ботаника	- методы исследования в современной ботанике - основные характеристики жизнедеятельности, внешнего и внутреннего строения растений, их онтогенетических и сезонных изменений, способы размножения и расселения, зависимость от условий обитания - научные представления о разнообразии растительного мира и других группах организмов, относимых к области ботаники (бактерии, грибы, лишайники), об особенностях их строения, экологии и эволюции;	- определять растения, делать морфологические описания, зарисовывать и коллекционировать растения и их части; - проводить геоботанические описания растительных сообществ; - проводить наблюдения в природе и в лаборатории; - самостоятельно работать с ботанической литературой, анализировать прочитанное, и	- работы с литературными источниками, библиографическими и профессиональными базами данных по дисциплине - работы с ботаническими коллекциями - определения растений, - морфологического описания растений; - микроскопирования постоянных микропрепаратов клеток и тканей растений, водорослей и грибов; - изготовления временных препаратов клеток и тканей растений, водорослей и грибов; - изготовления		+	

		- научные представления о растительном покрове как сложной интегрированной системе флоры и растительности, современные представления о динамических процессах под влиянием антропогенных воздействий	использовать результаты для решения практических задач; - работать с микроскопом, бинокуляром; - составлять морфолого-анатомическое описание тканей и органов растений; - распознавать возрастные особенности изучаемых растений в процессе онтогенеза	биологического рисунка			
3	Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия, молекулярная биология) модуль Гистология	- общие закономерности организации живой материи, присущие тканевому уровню организации; - тонкое (микроскопическое) строение структур тканей для последующего изучения и применения в педагогической практике; - правила техники безопасности и работы в физических, химических,	- работать с микроскопической техникой (световыми микроскопами, оптическими и простыми лупами), гистологическими препаратами, муляжами, компьютерами; - производить зарисовку гистологических препаратов, создавать электронные базы изображений с гистологических препаратов, обозначать структуры.	- сбора информации, использования научной литературы и написания рефератов, создания мультимедийных презентаций, основами доклада данных в аудитории.	+		

		биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными; - основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в живых структурах; характеристики воздействия физических факторов на организм; - химико-биологическую сущность процессов, происходящих в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях; - общие закономерности происхождения и развития жизни.					
3	Большой практикум (дополнительные разделы цитологии, биофизики, биохимии, молекулярной биологии) модуль Дополнительные разделы цитологии	- общие закономерности организации живой материи, присущие тканевому уровню организации; - тонкое (микроскопическое) строение структур	- работать с микроскопической техникой (световыми микроскопами, оптическими и простыми лупами), гистологическими препаратами,	- сбора информации, использования научной литературы и написания рефератов, создания мультимедийных презентаций, основами доклада данных в		+	

		тканей для последующего изучения и применения в педагогической практике; - правила техники безопасности и работы в физических, химических, биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными; - основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в живых структурах; характеристики воздействия физических факторов на организм; - химико-биологическую сущность процессов, происходящих в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях; - общие закономерности	муляжами, компьютерами; - производить зарисовку гистологических препаратов, создавать электронные базы изображений с гистологических препаратов, обозначать структуры	аудитории			

		происхождения и развития жизни					
4	Зоолого-ботаническая практика (модуль «Зоология»	- современные представления о виде; взаимоотношения животных при общественном образе жизни; - понятие биосферы, её основные свойства; формы взаимоотношений организмов в биоценозах; структура биоценоза; гомеостаз биогеоценоза; - основы биометрии; методики планирования медико-биологических экспериментов; - сравнительный метод в биологии; - основы систематики животных; основные принципы классификации	- планировать и выполнять проведение биомедицинского эксперимента в соответствии с требованиями протокола; - формулировать задачу исследования, выбирать адекватные методы и аппаратуру для ее решения; - проводить сравнительно-анатомический анализ	- формирования экспериментальной выборки; - разработки схемы проведения эксперимента; - основных биометрических методов обработки результатов эксперимента; - систематики различных групп животных; - определения экологического состояния природной среды	+		
4	Зоолого-ботаническая практика (модуль «Ботаника»	- морфологию вегетативных и генеративных органов цветковых растений; - жизненные формы растений; - экологические группы растений, их морфологические особенности; - систематические группы растений, прокариот,	- давать полное морфологическое описание растений; - работать с определителем растений; - дифференцировать жизненные формы растений; - делать геоботаническое описание растительного сообщества;	- основными ботаническими терминами и понятиями, обосновывать теоретические положения в тесной связи с практикой; - методами морфологического описания и определения растений; - навыками составления		+	

		грибов и лишайников; - факторы среды, влияющие на растения и растительные сообщества; - основные типы растительных сообществ, встречающиеся на территории района практики; - основные понятия экологии и географии растений, - основные методы сушки и гербаризации растений, грибов и лишайников. - основные методы составления биологических коллекций. - основы рационального природопользования, - основные принципы охраны растительного мира - роль растений в природе и жизни человека	- приводить примеры взаимоотношений между растениями на практике (паразитизм, аллелопатия, симбиоз и др.) - проводить ботанические экскурсии в природу; - дифференцировать экологические группы растений; - проводить фенологические наблюдения за ростом и развитием растений, определять сроки наступления отдельных фенофаз; - изготавливать гербарий растений, грибов и лишайников; - составлять биологические коллекции; - изготавливать наглядные пособия по ботанике	гербария, ботанических коллекций и наглядных пособий; - навыками определения растений по определителю; - навыками работы с разнообразными растительными объектами; - навыком описания растительных сообществ; - навыком работы со специальной ботанической литературой и нормативно-правовыми документами, регламентирующими охрану растительного мира			
4	Биоинформатика	- принципы структурной организации биологических макромолекул; - способы записи информации о структуре макромолекул;	- оценивать степень сходства последовательностей; - в общих чертах определять пространственную структуру и свойства белка по первичной структуре;	- владения компьютерными методами обработки и анализа данных о структуре биологических макромолекул		+	

		- принципы и правила оценки сходства последовательностей; - закономерности формирования пространственных структур; - принципы построения филогенетических деревьев; - принципы системной биологии; - возможности использования средств и ресурсов сети Интернет	- эффективно использовать ресурсы сети Интернет для получения информации в области профессиональной деятельности				
4-5	Науки о биологическом многообразии (микробиология, вирусология, ботаника, зоология) модуль Зоология	- основные характеристики жизнедеятельности, внешнего и внутреннего строения животных, их онтогенетические и сезонные изменения, способы размножения и расселения, зависимость от условий обитания; - научные представления о разнообразии и систематики животного мира, об особенностях их строения, экологии; - научные представления и методы исследования в современной зоологии; - научные представления о	- использовать полученные базовые теоретические знания по зоологии на всех последующих этапах обучения и в будущей практической деятельности. - пользоваться микроскопом и другими оптическими приборами. - приготовлять временные и постоянные микропрепараты. - пользоваться навыками	- методикой определения животных; - навыками натуралистической работы и природоохранной деятельности; - основами научного мировоззрения, диалектического и материалистического мышления; - информацией о сложной многоуровневой организации живой природы;		+	

		животных как системных биологических объектах на трех уровнях организации: организменном, популяционно-видовом и биоценотическом; - основные закономерности индивидуального и исторического развития животных.	систематизации животных организмов. - проводить сравнительно-анатомический анализ. - дифференцировать ткани, органы и системы у животных разного филогенетического уровня. - адекватно использовать животные организмы разного уровня сложности для соответствующего биологического эксперимента. - работать с постоянными и временными микропрепаратами; - работать с фиксированными экземплярами животных; - использовать полученные знания в разработке мер охраны животного мира, рационального использования промысловых видов и	- информацией о разнообразии органического мира, об основных группах живых организмов			

			борьбы с вредными для человека видами. - определять, делать морфологические описания и зарисовывать животных; - проводить наблюдения в природе и в лаборатории				
5	Биометрия	- основные методы систематизации экспериментального материала и составления вариационных рядов в случае прерывистой и непрерывной вариации; - основные методы вычисления средней арифметической, среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации с объяснением их роли и значении для характеристики вариационного ряда; - особенности вычисления параметров	- связывать данные биологических дисциплин с методами вычисления, применяемыми в биологической статистике.	- систематизации и визуализации данных. - расчета и применения средних значений в биологической статистике.	+		

		выборочной совокупности при малом его объеме и с модификациями формул по вычислению параметров малых выборок;					
5	Методы и объекты генетического анализа	- теоретические основы гибридологического анализа и систем скрещивания, закономерности наследования признаков; - закономерности наследственности и изменчивости на уровне клетки и субклеточных структур, характеристики кариотипа; - методологические основы и принципы молекулярно-генетических методов анализа; - закономерности распределения частот аллелей и их изменений под влиянием различных популяционно-	- проводить и анализировать генетический эксперимент; - с позиций основных принципов и логики генетического анализа объяснять получаемые результаты и наблюдаемые фенотипические признаки при работе с организмами различного уровня организации; - использовать комплексный подход в изучении генетических детерминант и контролируемых ими признаков (морфофизиологическ ие, генетические, биохимические, молекулярно-	- владения методами генетического анализа на организменном, клеточном, молекулярном и популяционном уровнях; - владения спектром аналитических методических и подходов молекулярной биологии; - владения алгоритмами сравнения и анализа нуклеотидных последовательностей; - анализа электрофоретических паттернов.		+	

		генетических процессов	биологические, популяционные методы исследований в экспериментальной биологии); - использовать достижения генетики в решении задач селекции, медицины, экологии и биотехнологии, а также применять полученные знания в дальнейшей практической деятельности.				
5	Цитогенетика	- молекулярные механизмы сохранения, воспроизведения и реализации генетической информации;					+
6	Экология и рациональное природопользование	- стратегию сохранения биоразнообразия и охраны природы; - основные экологические законы, закономерности взаимодействия человека с окружающей средой; - принципы мониторинга и оценки	- применять знания в области экологии (общей, системной, прикладной) и природопользования для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач;	- владения правовыми и экономическими основами природопользования, охраны природы; базовыми технологиями приобретения информации: самостоятельной работой с учебной,			+

		состояния природной среды; - экологические принципы рационального природопользования	- планировать и проводить мероприятия по охране природы, оценке и восстановлению биоресурсов, управлению и оптимизации природопользованием; - планировать и проводить мониторинг и оценку состояния природной среды - прогнозировать изменение живой природы и природных ресурсов под влиянием антропогенных факторов; - применять экологические знания и знания о рациональном природопользовании для анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности; - пользоваться учебной, научной и справочной литературой, информационно-	справочной литературой на бумажных и электронных носителях, Интернет-ресурсами по общей экологии; - организации проектной деятельности в области экологии и природопользования			

			коммуникативными ресурсами				
6	Молекулярная генетика и генетическая инженерия	- теоретические основы гибридологического анализа и систем скрещивания, закономерности наследования признаков; - закономерности наследственности и изменчивости на уровне клетки и субклеточных структур, характеристики кариотипа; - методологические основы и принципы молекулярно-генетических методов анализа; - закономерности распределения частот аллелей и их изменений под влиянием различных популяционно-генетических процессов	- проводить и анализировать генетический эксперимент; - с позиций основных принципов и логики генетического анализа объяснять получаемые результаты и наблюдаемые фенотипические признаки при работе с организмами различного уровня организации; - использовать комплексный подход в изучении генетических детерминант и контролируемых ими признаков (морфофизиологические, генетические, биохимические, молекулярно-биологические, популяционные методы исследований в экспериментальной биологии); - использовать	- владения методами генетического анализа на организменном, клеточном, молекулярном и популяционном уровнях; - владения спектром аналитических методических и подходов молекулярной биологии; - владения алгоритмами сравнения и анализа нуклеотидных последовательностей; - анализа электрофоретических паттернов.		+	

			достижения генетики в решении задач селекции, медицины, экологии и биотехнологии, а также применять полученные знания в дальнейшей практической деятельности.				
6	Клеточная инженерия	- научные основы технологий и потенциала клеточных культур особенности биохимии организма в условиях патологии; - методологию инженерии органов и тканей	- ориентироваться в современных направлениях и новейших методах биотехнологии (технологиях клеточных культур, клеточной инженерии) - использовать знания разделов новейших разделов биотехнологии при изучении специальных дисциплин; - использовать полученные данные при написании рефератов, статей, научных проектов	- работы со специальными информационными изданиями, вести поиск научной информации			+

6	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Профильная учебная практика по генетике»	- основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами;	- прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов;	- анализом генетических баз данных; - навыками разработки схем внутривидовой дифференциации; - анализом данных массового параллельного секвенирования; - навыками сравнительного анализа геномов		+	

6-7	Генетика популяций	- правила техники безопасности и работы в биологических лабораториях, - правила работы с микроскопами и другими оптическими приборами; - основы генетики популяций; - закономерности наследования признаков в популяциях; - закономерности внутрипопуляционной изменчивости; - закон Харди-Вайнберга и условия закономерно изменяющие генофонды популяции	- пользоваться лабораторным оборудованием, работать с микроскопом; - определять формы взаимодействия аллельных и неаллельных генов; - определять частоту генов и генотипов в популяции, пользуясь законом Харди-Вайнберга; - определять генетическую структуру популяций; - проводить анализ динамики популяций организмов; - реферировать научную литературу - читать лекции среди населения на актуальные биологические темы	- микроскопирования биологических объектов; - выявления причинно-следственных связей в системе «факторы среды обитания человека - здоровье человека»		+	
7	Экспериментальные модели в биологии	- особенности биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств; - виды моделирования		- выбора экспериментальной модели для конкретной задачи - построения и исследования биологических моделей.		+	

7-8	Клиническая генетика	- предмет и задачи клинической генетики, связь с другими медико-биологическими и клиническими дисциплинами; - основные понятия, используемые в клинической генетике; - закономерности функционирования и общие свойства живых систем; - общие закономерности передачи наследственных признаков и свойств в поколениях и их роли в патологии человека; - признаки, этиологию и патогенез наследственных болезней человека	- использовать приобретенные знания при изучении последующих дисциплин и прохождении практик; - правильно интерпретировать н применять основные понятия клинической генетики при изучении медицинской литературы и при совместной работе с врачебным персоналом; - ориентироваться в общих вопросах цитологии, генетики, эволюции; - использовать знание медицинской генетики для объяснения населению закономерности наследования генетической патологии - самостоятельно работать с литературой по клинической генетике; вести поиск по заданной теме.	- владения медицинской и генетической терминологией и осознанно использовать ее в профессиональном общении; - определения закономерностей функционирования и общих свойств живых систем и генома человека		+	

7-8	Современные проблемы геномики и протеомики	- структуру геномов про и эукариот, вирусов и фагов, элементов цитоплазматической наследственности;	- характеризовать молекулярные основы наследственности, технологии рекомбинантных днк, анатомию, экспрессию и регуляцию активности генов; - прогнозировать результат влияния экзо и эндогенных факторов среды на молекулярно-генетическую организацию и функционирование целых геномов, организмов и их сообществ; - определять степень эволюционной значимость спонтанной или индуцированной нестабильности геномов;			+	

8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в генетике»	- физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней;		- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - разработки схемы проведения эксперимента;			+
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Преддипломная практика»	- физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней;		- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - разработки схемы проведения эксперимента;			+

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ОПК-4 - обладает способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Имеет глубокие знания принципов структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмов гомеостатической регуляции; уверенно владеет основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем и способен применять их для решения широкого круга профессиональных задач	Имеет достаточный запас знаний о принципах структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмах гомеостатической регуляции; владеет основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем и способен применять их для решения стандартных профессиональных задач	Имеет фрагментарные знания о принципах структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмах гомеостатической регуляции; частично владеет основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем и способен применять их для решения ограниченного круга стандартных профессиональных задач.

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**

1	Общая биология	- основные закономерности эволюционного преобразования органов и систем органов	- использовать информацию об основных свойствах живых систем, их самовоспроизведении, гомеостазе и адаптации	- пользоваться микроскопом и другими оптическими приборами; - приготовлять временные и постоянные микропрепараты		+	
1	Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия, молекулярная биология) модуль Цитология	- правила техники безопасности и работы в физических, химических, биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными; - основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в живых структурах; характеристики воздействия физических факторов на организм; - химико-биологическую сущность процессов, происходящих в организме человека на молекулярном и	- производить зарисовку гистологических препаратов, создавать электронные базы изображений с гистологических препаратов, обозначать структуры.	- микроскопирования и анализа гистологических препаратов и электронных микрофотографий.	+		

		клеточном уровнях.					
3	Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия, молекулярная биология) модуль Гистология	- правила техники безопасности и работы в физических, химических, биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными; - основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в живых структурах; характеристики воздействия физических факторов на организм; - химико-биологическую сущность процессов, происходящих в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях.	- производить зарисовку гистологических препаратов, создавать электронные базы изображений с гистологических препаратов, обозначать структуры.	- микроскопирования и анализа гистологических препаратов и электронных микрофотографий.	+		
4	Биология человека (анатомия, физиология, основы антропологии, экологические факторы и здоровье человека)	- строение организма человека и различных его органов; - функции живого организма, его	- применять современные методы и средства определения параметров	- владения необходимым набором общебиологических знаний и основами		+	

		органов и тканей; - механизмы регуляции функций организма; - методы обеспечения здорового образа жизни; - общие закономерности происхождения и развития жизни, свойства биологических систем, антропогенез и онтогенез человека; - основные закономерности эволюционного преобразования органов и систем органов человека; - биосферу и экологию, основные свойства экосистем, экологические законы и правила, особенности антропобиоэкосистем, влияние на организм человека биотических, абиотических и социальных факторов, адаптации человека к среде обитания,	функционирования организма; - определять степень воздействия на организм человека вредных производственных и бытовых факторов; - создавать оптимальные условия труда и жизнедеятельности; - оказывать первую доврачебную помощь; - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой для профессиональной деятельности	биологической систематики, номенклатуры и терминологии; - владения методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов; - владения методами экспериментального и клинического исследования, позволяющими оценить физиологические функции организма; - владения методами оценки здоровья и физического развития человека; - владения методикой санитарно-просветительской работы с населением по вопросам профилактической медицины			

		феномен паразитизма и биоэкологические заболевания					
5	Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия, молекулярная биология) модуль Биохимия	- основные классы биологически важных органических соединений: строение, физические и химические свойства, особенности обмена в организме - принципы обмена веществ и энергии, их регуляции в жизнедеятельности организмов различных таксономических групп - основные методы получения, выделения и исследования структуры и функций биологически важных соединений	- применять полученные знания в области биологической химии при изучении других биологических дисциплин			+	
5	Возрастная физиология	- закономерности онтогенетического развития; - нейрофизиологические механизмы обучения и воспитания; - анатомо-физиологические особенности отдельных	- оценивать индивидуальные физиологические особенности детей и подростков; - связать эмпирические и теоретические знания возрастной физиологии с	- комплексной диагностики уровня функционального развития ребенка и его готовности к обучению; - владения методикой антропометрических исследований по оценке физического развития и		+	

		систем и организма в целом в разные периоды онтогенеза; - благоприятные и неблагоприятные факторы среды, влияющие на физическое и умственное развитие детей; - естественнонаучные основы здорового образа жизни и роли учителя в воспитании здорового школьника; - гигиенические требования к организации учебного процесса: к составлению расписания уроков в школе, к организации и проведению перемен, к оборудованию учебных помещений, к работе с компьютером и наглядными пособиями.	конкретными ситуациями их практического использования; - дать физиологическое обоснование основным гигиеническим правилам и нормам; - организовать гигиеническое воспитание учащихся; - применять основные методики диагностики состояния здоровья учащихся, объяснять полученные результаты; - обучать учащихся навыкам сохранения и укрепления здоровья; - провести индивидуальную коррекцию режима обучения с учетом биологического возраста ребенка, состояния здоровья, типа высшей нервной деятельности.	типа телосложения; - владения методами определения основных внешних показателей деятельности физиологических систем (сердечно-сосудистой, дыхательной, зрительной и др.) и их возрастные особенности; - владения методами комплексной диагностики уровня функционального развития ребенка и готовности к обучению (школьной зрелости); - определения показателей высших психических функций и индивидуально-типологических свойств личности (объема памяти, внимания, работоспособности, типа ВНД и темперамента и других типологических свойств).			
5	Репродуктивная функция человека	- возрастные и половые особенности подростков; - изменение реактивности физиологических систем организма подростка на разных стадиях полового	- понять причины и характер, возникающих у подростков школьных проблем; - обеспечить взаимодействие учителя и	- видеть взаимосвязь биологических перестроек организма подростков с их психологическими особенностями; - оценки адекватности		+	

		созревания; - специфику функций мозга на начальных стадиях полового созревания, обуславливающих поведение; - физиологические проблемы современных подростков в развитии систем организма; - научно-практические основы полового воспитания; сексуальную культуру подростка и ее место в культуре человека в целом; - гигиенические требования к организации учебного процесса: составлению расписания уроков в школе, к оборудованию учебных помещений, к работе с компьютером и наглядными пособиями.	ученика; - создать условия социально-психологической адаптации и укрепления здоровья; - совершенствовать свою профессиональную подготовку на основе знаний физиологических особенностей и адаптивных перестроек в подростковом периоде онтогенеза; - провести диагностику и анализ параметров функционирования физиологических систем подростка, дифференцированных по возрасту, полу и стадиям полового созревания; - ориентироваться в различных источниках информации, осуществлять подбор необходимых материалов; - применять полученные знания для усвоения новых дисциплин будущей специальности.	методов и условий воспитания и обучения функциональным возможностям подростка; - обосновывать и разрабатывать мероприятия, обеспечивающие успешную адаптацию подростков к учебному процессу; - оценивать функциональное состояние организма подростка, используя субъективные и объективные показатели здоровья; - самооценки собственного здоровья, самоанализа образа жизни, оценки его влияния на здоровье;			
5	Биологические ритмы и среда обитания	- основные понятия и положения новых разделов медико-	- применять современные методы и средства определения параметров	- владения современными представлениями о природе биологических			

		биологической науки – хронобиологии; - классификацию ритмической активности организма и основные свойства ритмов; - совокупность периодических программ, находящихся между собой в определенных фазовых взаимоотношениях; - нейроэндокринную регуляцию циркадианной временной организации у млекопитающих и человека; - онтогенез биологических ритмов, его закономерности; - биоритмологические закономерности адаптационных механизмов; - этапы биоритмологических перестроек при стрессе; - механизмы регуляции функций организма; - методы обеспечения здорового образа жизни; - общие закономерности происхождения и	функционирования организма; - получать теоретические знания по предмету на уровне сегодняшнего дня с перспективой на их будущее развитие; - определять степень воздействия на организм человека вредных производственных и бытовых факторов; - создавать оптимальные условия труда и жизнедеятельности; - оказывать первую доврачебную помощь; - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой для профессиональной деятельности; - пользоваться лабораторным оборудованием, работать с микроскопом.	ритмов; - владения механизмами регуляции биологических ритмов оперировать основными общебиологическими принципами оценки здоровья и адаптации; - владения необходимым набором общебиологических знаний и основами биологической систематики, номенклатуры и терминологии; - владения методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов; - владения методами экспериментального и клинического исследования, позволяющими оценить физиологические функции организма; - владения методами оценки здоровья и физического развития человека; - записи и анализа ЭКГ; - проведения		+	

		развития жизни, свойства биологических систем, антропогенез и онтогенез человека; - основные закономерности эволюционного преобразования органов и систем органов человека; - биосферу и экологию, основные свойства экосистем, экологические законы и правила, особенности антропобиоэкосистем, влияние на организм человека биотических, абиотических и социальных факторов, адаптации человека к среде обитания, феномен паразитизма и биоэкологические заболевания.		функциональных проб (нагрузочные, ортостатическая) для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы и интерпретации полученных данных; - проведения спирографии с оценкой минутного объёма дыхания, жизненной емкости лёгких и её составляющих; - определения основного и рабочего обмена веществ у человека и интерпретации полученных данных; - психофизиологического исследования свойств личности человека, памяти, активного внимания, определения умственной и физической работоспособности человека и интерпретации полученных данных; - владения методикой санитарно-просветительской			

				работы с населением по вопросам профилактической медицины.			
5	Общие закономерности адаптации человека	- строение организма человека и различных его органов; - функции живого организма, его органов и тканей; - механизмы регуляции функций организма; - методы обеспечения здорового образа жизни; - общие закономерности происхождения и развития жизни, свойства биологических систем, антропогенез и онтогенез человека; - основные закономерности эволюционного преобразования органов и систем органов человека; - биосферу и экологию, основные свойства экосистем, влияние на организм человека биотических, абиотических и социальных факторов, адаптогенных и	- применять современные методы и средства определения параметров функционирования организма; - определять степень воздействия на организм человека вредных производственных и социально-бытовых, природных факторов; - создавать оптимальные условия труда и жизнедеятельности; - оказывать первую доврачебную помощь; - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой для профессиональной деятельности; - пользоваться лабораторным оборудованием.	- владения необходимым набором общебиологических и физиологических знаний, основами биологической систематики, номенклатуры и терминологии; - методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов; - владения методами экспериментального и клинического исследования, позволяющими оценить физиологические функции и резервы организма; - владения знаниями для изучения путей фармакологического регулирования физиологических функций с целью оптимизации адаптационных		+	

		стрессогенных факторов, механизмы адаптации человека к среде обитания и проявления дезадаптации.		возможностей и резистентности организма; - оценки здоровья и физического развития человека; - оценки адаптации сенсорных систем человека; - психофизиологического исследования свойств личности человека, памяти, активного внимания, определения умственной и физической работоспособности человека и интерпретации полученных данных; - владения методикой санитарно-просветительской работы с населением по вопросам профилактической медицины.			
5-6	Физиология (растений, животных, высшая нервная деятельность, иммунология)	- теоретические основы и базовые представления физиологических наук; - знать основные особенности строения и функционирования систем органов	- описывать механизмы жизненно-важных физиологических процессов (деятельность сердечно-сосудистой, дыхательной, выделительной и др.	- владения методами экспериментального и клинического исследования, позволяющими оценить физиологические функции организма;		+	

		животных и человека; - физиологические механизмы регуляция жизненных функций и системы обеспечения гомеостаза; - основные моменты становления различных физиологических функций человека и животных; - основные молекулярные механизмы физиологических процессов; - принципы ферментативной активности и гормональной регуляции физиологических функции; - основные классы биологически активных веществ, механизмы их действия; - основные этологические особенности животных и человека; - базовые принципы работы физиологических приборов (электрокардиограф, миограф, электроэнцефалограф и	систем); - описывать механизмы действия ферментов и гормонов; - давать характеристику основным биологически активным веществам; - объяснять различия становления и функционирования организма человека и животных; - излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию; - применять полученные теоретические знания для решения профессиональных задач; - осуществлять самостоятельную, экспериментальную деятельность на практических занятиях. - применять теоретические знания для оценки иммунного статуса живых систем; - ориентироваться в основных иммунологических процессах;	- владения знаниями для изучения путей фармакологического регулирования физиологических функций; - владения методами клинического анализа крови (подсчёт форменных элементов, определение количества гемоглобина, расчёт цветного показателя, определение СОЭ, групп крови по системе АВО, резус фактора, времени свертывания крови, подсчет лейкоцитарной формулы); - записи и анализа ЭКГ и ЭЭГ; - проведения функциональных проб (нагрузочные, ортостатическая) для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы и интерпретации полученных данных; - спирографии с оценкой минутного объёма дыхания, жизненной			

		пр.). - принципы переработки информации в центральной нервной системе человека; - физиологию движения, памяти, обучения, эмоциональных состояний, принятия решений; - мозговые механизмы высших психических функций человека; - сущность мышления как высшей формы познавательной деятельности. - природу и функции психики и сознания в жизнедеятельность личности и человеческих общностей; - нейронные механизмы физиологических и психических процессов и состояний; - методы коррекции и восстановлении психического и физиологического здоровья. - организацию иммунной системы, иметь представления об	- определять этиологию и патогенез различных заболеваний с точки зрения иммунологии; - работать на современном оборудовании для иммунологических исследований; - выявлять, анализировать и оценивать научные проблемы иммунологии, используя современные информационные технологии.	емкости лёгких и её составляющих; - определения основного и рабочего обмена веществ у человека и интерпретации полученных данных; - определения остроты, полей и цветного зрения у человека; - психофизиологического исследования свойств личности человека, памяти, активного внимания, определения умственной и физической работоспособности человека и интерпретации полученных данных; - владения комплексом лабораторных методов исследований; - владения методиками выработки торможения условных рефлексов; - владения методиками определения внимания, типов ВНД, объёма памяти; - методиками оценки характеристик высших психических функций			

		антигенах, антителах, строении и функциях иммуноглобулинов; - общие закономерности работы иммунной системы человека и животных; - молекулярные механизмы иммунологических процессов; - механизмы регуляции поддержания иммунного гомеостаза; - роль иммунной системы как системы регуляции, механизмы и эволюцию иммунитета; - современные проблемы иммунологии в научном и прикладном аспекте; - современные иммунологические методы, технику безопасности при работе с оборудованием и биоматериалом.		человека; - владения методиками экспериментальной работы с лабораторными животными и оценки иммунного статуса у человека и животных; - владения методами иммунохимического анализа, используемыми в биологических исследованиях; - владения методами лабораторной диагностики иммунных заболеваний; - владения информационными технологиями для изучения теоретических иммунологии и решения научных задач.			
6	Биокинетика		- описывать и характеризовать кинетические процессы, протекающие в клетке.			+	

6	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Профильная учебная практика по генетике»	- структуру и основные свойства полинуклеотидной цепи и двойной спирали ДНК; - молекулярные основы репликации ДНК и ее генетический контроль; - стадии транскрипции ДНК; строение РНК-полимераз; - этапы трансляции; активные центры рибосом; триплеты и рамки считывания; - генетические основы наследственной изменчивости; понятие о мутационной изменчивости; - основные принципы, уровни и механизмы регуляции экспрессии генов; - физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстановливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстановливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры	- навыками конструирования олигонуклеотидов; - навыками сравнительного анализа геномов; - анализом данных массового параллельного секвенирования; - навыками разработки схем культивирования клеточных линий; - навыками разработки схем внутривидовой дифференциации;		+	

		электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК; - алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - основные критерии для выбора праймеров для ПЦР; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот;	аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмултровать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной				

		основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения; - овладеть методами выделения ДНК из лейкоцитов цельной крови и постановкой мультипраймерной ПЦР на эукариотической ДНК; - овладеть методами инактивации ампликонов при возникновении контаминации лаборатории нуклеиновыми кислотами; - выполнять подготовительные этапы работ для культивирования клеточных линий; - проводить при необходимости коррекцию условий культивирования клеточных линий и оценку функционального состояния клеточной	детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома; - выбирать стратегию и метод генотипирования для расшифровки вспышки инфекций;				

		культуры;					
6	Патобиохимия (химическая патология клетки)	- виды нарушений обмена веществ, их причины и воздействие на организм; - особенности биохимии организма в условиях патологии	- определять нарушения обмена веществ; - устанавливать причины нарушений	- работы со специальными информационными изданиями, вести поиск научной информации; - определения патологических состояний на основе биохимических данных		+	
6-7	Спецпрактикум		- применять современные молекулярно-биологические методы (ПЦР); - интерпретировать результаты молекулярно-генетических методов исследований; - планировать молекулярно-генетические исследования	- условий в ПЦР-лаборатории; - работы с ферментами - эндонуклеазами рестрикции		+	
7	Экспериментальные модели в биологии	- особенности биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств		- выбора экспериментальной модели для конкретной задачи - построения и исследования биологических моделей		+	

7-8	Иммуногенетика	- принципы структурной и функциональной организации иммунной системы и ее структурных компонентов; - механизмы гомеостатической регуляции иммунной системы; - основные физиологические методы анализа и оценки состояния иммунной системы живых организмов	- применить полученные иммуногенетические знания в научных исследованиях, при выполнении курсовых и дипломных работ	- расшифровки генетических карт генов иммуноглобулинов, генов антигенраспознающего рецептора Т-лимфоцитов и генов главного комплекса гистосовместимости человека			+
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в генетике»	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез;	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - разработки схемы проведения эксперимента;			+

		- основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;	последовательности в аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых				

			реакций;				
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Преддипломная практика»	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК;	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - разработки схемы проведения эксперимента;			+

		красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;	- выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций;				

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ОПК-5 - обладает способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Имея глубокие знания принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности, способен применять их для решения широкого круга профессиональных задач	Имея достаточные знания принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности, способен применять их для решения стандартных профессиональных задач	Имея фрагментарные знания принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности, способен применять их для решения ограниченного круга стандартных профессиональных задач

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**
1	Общая биология	- современные методы, используемые в биологии; - биологические особенности	- применять информацию об основных особенностях организации клеточного уровня: строение клетки,		+		

		воспроизведения организмов, в том числе и человека, закономерности наследования признаков, виды изменчивости, норму реакции; - основные этапы онтогенеза: особенности сперматогенеза и овогенеза, оплодотворения, закономерности эмбриогенеза, периоды постнатального онтогенеза	организацию наследственного материала и его реализацию в клетке, воспроизведение клеток				
1	Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия, молекулярная биология) модуль Цитология	- общие закономерности организации живой материи, присущие тканевому уровню организации.	- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.	- владения медико-анатомическим понятийным аппаратом; - микроскопирования и анализа гистологических препаратов и электронных микрофотографий		+	
1-2	Науки о биологическом многообразии (микробиология, вирусология, ботаника, зоология) модуль Микробиология, вирусология	- принципы классификации и таксономии микроорганизмов; особенности ультраструктуры и химического состава микробной клетки; - основные функции микробов: питание, дыхание, размножение,	- интерпретировать результаты микробиологических, вирусологических и иммунологических исследований		+		

		ферментативную активность; - роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе					
1-4	Химия (общая, неорганическая, органическая)	- основные понятия в области химических и биологических наук наук; - основы реакционной способности органических веществ, их идентификации - порядок сбора, хранения, поиска, обработки, преобразования, распространения информации о химических процессах, использование информационных компьютерных систем; -	- прогнозировать направление и глубину их протекания, рассчитывать равновесные концентрации веществ по известным исходным концентрациям и константе равновесия; - готовить растворы определенной концентрации; - уметь предсказать образование осадка при сливании растворов известной концентрации	- самостоятельной работы со справочной и учебной литературой, - составления химических реакций биологически активных соединений основных классов - использования правил международной номенклатуры химических веществ	+		
2-3	Физика	- принципы организации биофизических основ мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности; - область применения фундаментальных законов физики для описания мембранных	- анализировать и решать задачи профессионально-ориентированного содержания; - оценивать и анализировать мембранные процессы и молекулярные механизмы жизнедеятельности в	- применения новых знаний при решении физических и прикладных задач в области физики и биологии; - самостоятельной работы по изучению научной литературы и анализу результатов современных			

		процессов.	результате воздействия ксенобиотиков органического и неорганического происхождения на живые биообъкты. - пользоваться учебной, научной, литературой и информационно-образовательными порталами в сети Интернет.	исследований мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.		+	
3	Науки о биологическом многообразии (микробиология, вирусология, ботаника, зоология) модуль Ботаника	- особенности строения растительной клетки - особенности анатомического строения тканей и органной растений, их онтогенетических и сезонных изменений, зависимость анатомического строения от условий обитания. -	- микропрепараты ботанических объектов. - работать с микроскопом, бинокуляром; - зарисовывать микропрепараты при работе с микроскопом. - составлять анатомическое описание тканей и органов растений; - распознавать по микропрепаратам возрастные особенности изучаемых растений в процессе онтогенеза	- работы с литературными источниками, библиографическими и профессиональными базами данных по дисциплине - изготовления временных препаратов клеток и тканей растений, водорослей и грибов; - микроскопирования постоянных и временных микропрепаратов клеток и тканей растений, водорослей и грибов; - изготовления биологического рисунка		+	

3	Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия, молекулярная биология) модуль Гистология	- общие закономерности организации живой материи, присущие тканевому уровню организации.	- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности. -	- владения медико-анатомическим понятийным аппаратом; - гистологических препаратов и электронных микрофотографий.		+	
3	Большой практикум (дополнительные разделы цитологии, биофизики, биохимии, молекулярной биологии) модуль Дополнительные разделы цитологии	- общие закономерности организации живой материи, присущие тканевому уровню организации	- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности	- владения медико-анатомическим понятийным аппаратом; - навыками микроскопирования и анализа гистологических препаратов и электронных микрофотографий		+	
4	Химия нуклеиновых кислот	- особенности строения и функции нуклеиновых кислот, - особенности химической модификации нуклеотидов; - принципы передачи генетической информации от нуклеиновых кислот к белкам				+	
4-5	Науки о биологическом многообразии (микробиология, вирусология, ботаника, зоология) модуль Зоология	- основные характеристики жизнедеятельности, внешнего и внутреннего строения животных, их онтогенетические и сезонные изменения, способы размножения и	- использовать полученные базовые теоретические знания по зоологии на всех последующих этапах обучения и в будущей практической деятельности.	- методикой определения животных; - навыками натуралистической работы и природоохранной деятельности;		+	

		расселения, зависимость от условий обитания; - научные представления о разнообразии и систематики животного мира, об особенностях их строения, экологии; - научные представления и методы исследования в современной зоологии; - научные представления о животных как системных биологических объектах на трех уровнях организации: организменном, популяционно-видовом и биоценотическом; - основные закономерности индивидуального и исторического развития животных. -	- пользоваться микроскопом и другими оптическими приборами. - приготовлять временные и постоянные микропрепараты. - пользоваться навыками систематизации животных организмов. - проводить сравнительно-анатомический анализ. - дифференцировать ткани, органы и системы у животных разного филогенетического уровня. - адекватно использовать животные организмы разного уровня сложности для соответствующего биологического эксперимента. - работать с постоянными и временными микропрепаратами; - работать с фиксированными экземплярами животных; - использовать полученные знания в разработке мер охраны животного мира, рационального использования	- основами научного мировоззрения, диалектического и материалистического мышления; - информацией о сложной многоуровневой организации живой природы; - информацией о разнообразии органического мира, об основных группах живых организмов			

			промысловых видов и борьбы с вредными для человека видами. - определять, делать морфологические описания и зарисовывать животных; - проводить наблюдения в природе и в лаборатории				
5	Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия, молекулярная биология) модуль Биохимия	- основные классы биологически важных органических соединений: строение, физические и химические свойства, особенности обмена в организме - принципы обмена веществ и энергии, их регуляции в жизнедеятельности организмов различных таксономических групп - основные методы получения, выделения и исследования структуры и функций биологически важных соединений	- применять полученные знания в области биологической химии при изучении других биологических дисциплин			+	
5	Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия, молекулярная биология) модуль Биофизика	- современные основы биологии клетки, основные закономерности биофизических явлений и процессов на клеточном уровне организации	- излагать и критически анализировать базовою профессиональную информацию, планировать и проводить биологический эксперимент, его	- владения комплексом лабораторных методов исследования: биофизическими методами, а также навыками оценки, научного анализа и		+	

		живых систем	техническое и математическое обеспечение	обобщения результатов, полученных в экспериментальных исследованиях			
5	Биомеханика	- виды биомеханических процессов. - физические и механические свойства различных биологических тканей.	- применять знания о клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности при построении математических моделей.	- выполнения математического моделирования механических свойств биологических тканей.		+	
5	Биометрия	- основные методы измерения связи между признаками. - характер оценки параметров генеральной совокупности по параметрам выборочной совокупности. - предмет, задачи и необходимости применения математических методов при изучении биологических процессов и явлений; - основные методы систематизации экспериментального материала и составления	- связывать данные биологических дисциплин с методами вычисления, применяемыми в биологической статистике.	- систематизации и визуализации данных.	+		

		вариационных рядов в случае прерывистой и непрерывной вариации;					
5	Цитогенетика	- организацию геномов, структуру и локализацию генов на хромосомах		- владения методами исследования генетического материала на клеточном уровне;			+
5	Методы и объекты генетического анализа	- закономерности наследственности и изменчивости на уровне клетки и субклеточных структур, характеристики кариотипа		- владения методами генетического анализа на организменном, клеточном, молекулярном и популяционном уровнях		+	
6	Аналитическая химия	- принципы и методы химического качественного анализа (дробный и систематический) - принципы и методы химического количественного анализа (гравиметрия и титриметрия). - теоретические основы физико-химических (инструментальных) методов анализа, их применение для определения качественного и количественного состава анализируемых объектов.	- работать с учебной, справочной, научной литературой; обрабатывать, анализировать, обобщать полученную информацию; работать в экспериментальной лаборатории; применять полученные знания в профессиональной деятельности	- самостоятельно работать со справочной и учебной литературой, превращать прочитанное в средство для решения типовых задач; - активно использовать номенклатурные правила по органической и неорганической химии и номенклатуру органических и неорганических соединений; - рассчитывать количества компонентов растворов заданной концентрации и приготовлять растворы определенной концентрации; - уметь предсказать		+	

				образование осадка при сливании растворов известной концентрации			
6	Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия, молекулярная биология) модуль Молекулярная биология		- интерпретировать результаты молекулярно-биологических исследований			+	
6	Большой практикум (дополнительные разделы цитологии, биофизики, биохимии, молекулярной биологии) модуль Дополнительные разделы молекулярной биологии	- номенклатуру и классификацию рестриктаз, механизм действия рестриктаз, - строение и свойства нуклеиновых кислот, - аминокислотный состав белков, уровни структурной организации белковых молекул, - факторы, определяющие пространственную структуру белка, модели сворачивания белков, - факторы фолдинга, функции белков-шаперонов, - технику посева культуры кишечной палочки, - питательные среды, используемые для культивирования микроорганизмов,	- проводить стерилизацию лабораторной посуды, расходных материалов, инструментов и растворов, - осуществлять посев культур микроорганизмов на плотную и жидкую питательные среды, - выделять белки из биологического материала и проводить качественные реакции на них, - выделять нуклеиновые кислоты из биологического материала, - готовить агарозный гель и проводить электрофорез нуклеиновых кислот,	- взвешивания - центрифугирования, - перемешивания, - владения механическим дозатором - владения бактериологической петлей - проведения манипуляций с микроцентрифужными пробирками		+	

			- проводить рестрикцию ДНК, - проводить полимеразную цепную реакцию,				
6	Молекулярная генетика и генетическая инженерия	- закономерности наследственности и изменчивости на уровне клетки и субклеточных структур, характеристики кариотипа		- владения методами генетического анализа на организменном, клеточном, молекулярном и популяционном уровнях		+	
6	Патобиохимия (химическая патология клетки)	- виды нарушений обмена веществ, их причины и воздействие на организм; - особенности биохимии организма в условиях патологии	- определять нарушения обмена веществ; - устанавливать причины нарушений	- работы со специальными информационными изданиями, вести поиск научной информации; - определения патологических состояний на основе биохимических данных		+	
6	Биохимия мембран и клеточных структур		- описывать и характеризовать кинетические процессы, протекающие в клетке.			+	
6	Клеточная инженерия	- научные основы технологий и потенциала клеточных культур особенности биохимии организма в условиях патологии; - методологию инженерии органов и тканей	- ориентироваться в современных направлениях и новейших методах биотехнологии (технологиях клеточных культур, клеточной инженерии) - использовать знания разделов новейших разделов биотехнологии	- работы со специальными информационными изданиями, вести поиск научной информации			+

			при изучении специальных дисциплин; - использовать полученные данные при написании рефератов, статей, научных проектов				
6	Биокинетика		- объяснять механизмы изменения скорости ферментативных реакций	- проведения и анализа кинетического эксперимента		+	
6-7	Спецпрактикум	- основные направления развития современной молекулярной биологии и биотехнологии	- самостоятельно анализировать литературу и электронные средства информации по молекулярной биологии	- соблюдения требуемых условий в ПЦР-лаборатории; - работы с ферментами - эндонуклеазами рестрикции		+	
7	Физическая и коллоидная химия	- взаимосвязи между химическими процессами и сопровождающими их физическими явлениями; - - закономерности между химическим составом, строением и свойствами веществ	- работать с учебной, справочной, научной литературой; обрабатывать, анализировать, обобщать полученную информацию; работать в экспериментальной лаборатории; применять полученные знания в профессиональной деятельности	- самостоятельной работы со справочной и учебной литературой, превращения прочитанного в средство для решения типовых задач; - расчета энергетические характеристики химических процессов, прогнозировать направление и глубину их протекания, рассчитывать равновесные концентрации веществ по известным исходным концентрациям и		+	

				константе равновесия			
7-8	Клиническая генетика	- наследственные болезни и их классификацию; - проблемы канцерогенеза	- показать влияние различных факторов на генетические процессы	- владениями основами методов биотехнологических и биомедицинских производств		+	
7-8	Мониторинг мутагенного загрязнения окружающей среды	- подходы к генетическому мониторингу на клеточном уровне; - УФ-излучение как мутагенный фактор; - СВЧ-излучение как мутагенный фактор; - ЭМ-излучение как мутагенный фактор; - КВЧ-излучение как мутагенный фактор; - УВЧ-излучение как мутагенный фактор; - ИК-излучение как мутагенный фактор; - анализ мутаций у растений на генном уровне; - цитогенетический анализ тканей растений; - флуоресцентную in situ гибридизацию как тест на растениях; - анафазный метод и микроядерный тест на растениях; - алкалиновый метод				+	

		комет как тест на растениях; - метод определения флуктуирующей асимметрии растений; - метод флуоресцентной гибридизации in situ как тест на животных; - способы выявления структурных и количественных аберраций хромосом у животных; - принцип микроядерного теста на животных; - принцип комета-теста на животных; - принцип гель-электрофорезного теста на животных и способы обнаружения аддуктов ДНК; - принцип теста Эймса; - принцип альфа-теста;					
7-8	Современные проблемы геномики и протеомики	- структуру геномов про- и эукариот, вирусов и фагов, элементов цитоплазматической наследственности; - медицинские аспекты геномики и протеомики - основные принципы геномики и протеомики	- характеризовать молекулярные основы наследственности, технологии рекомбинантных днк, анатомию, экспрессию и регуляцию активности генов; - прогнозировать результат	- владения правилами планирования эксперимента в области геномики и протеомики - владения экспериментальными основами геномики и протеомики - владения принципами			+

			влияния экзо и эндогенных факторов среды на молекулярно-генетическую организацию и функционирование целых геномов, организмов и их сообществ; - определять степень эволюционной значимость спонтанной или индуцированной нестабильности геномов	(или технологиями) прогнозирования и анализа ожидаемого результата в ходе молекулярно-генетического эксперимента			

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ОПК-6 - обладает способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Владея широким кругом современных экспериментальных методов работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, а также уверенными навыками работы с современной аппаратурой, способен применять их для решения широкого круга профессиональных задач	Владея основными современными экспериментальными методами работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, а также достаточными навыками работы с современной аппаратурой, способен применять их для решения стандартных профессиональных задач	Частично владея основными современными экспериментальными методами работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, а также навыками работы с современной аппаратурой, способен применять их для решения некоторых профессиональных задач

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**
1	Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия,	- общие закономерности организации живой материи, присущие	- работать с микроскопической техникой (световыми	- владения медико-анатомическим понятийным аппаратом;	+		

	молекулярная биология) модуль Цитология	тканевому уровню организации; - тонкое (микроскопическое) строение структур тканей для последующего изучения и применения в педагогической практике; - правила техники безопасности и работы в физических, химических, биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными; - основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в живых структурах; характеристики воздействия физических факторов на организм; - химико-биологическую сущность процессов, происходящих в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях; - общие закономерности	микроскопами, оптическими и простыми лупами), гистологическими препаратами, муляжами, компьютерами; - производить зарисовку гистологических препаратов, создавать электронные базы изображений с гистологических препаратов, обозначать структуры	- микроскопирования и анализа гистологических препаратов и электронных микрофотографий.			

		происхождения и развития жизни.					
1-2	Науки о биологическом многообразии (микробиология, вирусология, ботаника, зоология) модуль Микробиология, вирусология	- санитарно-показательные микроорганизмы воды, воздуха, почвы: их значение и методы определения; - методы определения чувствительности бактерий к антибиотикам; - действие на микробы факторов окружающей среды, стерилизация, дезинфекция, «асептика», «антисептика»; методы стерилизации, аппаратура	- приготовить микропрепараты, окрашивать их простыми и сложными методами; микроскопировать с иммерсионной системой; - сделать посев на питательные среды для получения чистых культур аэробных и анаэробных бактерий, идентифицировать выделенную культуру; провести эпидемиологическое маркирование; - сделать посев для определения микробного числа воды, воздуха; определять бактерии группы кишечной палочки, общую микробную обсемененность воды, воздуха, смывов с рук, предметов; - определять чувствительность бактерий к антибиотикам; расшифровать антибиотикограмму и	- приготовления микропрепаратов, окрашивания их простыми и сложными методами; микроскопии с иммерсионной системой; - посева на питательные среды для получения чистых культур аэробных и анаэробных бактерий, идентификации выделенной культуры; эпидемиологического маркирования; - посева для определения микробного числа воды, воздуха; определять бактерии группы кишечной палочки, общую микробную обсемененность воды, воздуха, смывов с рук, предметов; - определения чувствительности бактерий к антибиотикам; расшифровки антибиотикограммы и определенния	+		

			определить минимально подавляющую концентрацию антибиотиков; - поставить опыты по конъюгации, трансформации, трансдукции; - проводить заражение и вскрытие лабораторных животных; определять вирулентность микробов; - использовать основные реакции иммунитета для идентификации выделенной микробной культуры и обнаружения антител в сыворотке больных при диагностике инфекционных болезней; - проводить взятие материала для бактериологических и вирусологических исследований; - выделять и идентифицировать патогенные и условно-патогенные микроорганизмы; - проводить заражение биологических моделей	минимально подавляющей концентрации антибиотиков; - взятия материала для бактериологических, вирусологических исследований; - выделения и идентификации патогенных и условно-патогенных микроорганизмов; - интерпретации результатов микробиологических, вирусологических и иммунологических исследований; - работы в асептических условиях: дезинфекции и стерилизации лабораторной посуды, инструментов и др.			

			для культивирования вирусов с последующей индикацией и идентификацией; - интерпретировать результаты микробиологических, вирусологических и иммунологических исследований; - выполнять работу в асептических условиях: дезинфицировать и стерилизовать лабораторную посуду, инструменты и др.				
1-4	Химия (общая, неорганическая, органическая)	- основы общей химии: свойства химических систем, основы химической термодинамики и кинетики, реакционной способности веществ, их идентификации	- проводить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории, выполнять расчеты, оформлять результаты, формулировать выводы -	- самостоятельной работы со справочной и учебной литературой, - планировать и проводить эксперимент, включающего синтез и способы идентификации полученных веществ.		+	
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Общебиологическая практика»	- основы биометрии; методики планирования медико-биологических экспериментов; - сравнительный метод в биологии; - основы работы с	- планировать и выполнять проведение биомедицинского эксперимента в соответствии с требованиями протокола; - формулировать задачу	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки;	+		

		лабораторными животными; правила ухода и составления рациона питания лабораторных животных; - основы систематики животных; основные принципы классификации	исследования, выбирать адекватные методы и аппаратуру для ее решения; - пользоваться микроскопом и другими оптическими приборами; - приготовлять временные и постоянные макро- и микропрепараты; - анатомировать лабораторных животных; - проводить сравнительно-анатомический анализ; - адекватно использовать животные организмы разного уровня сложности для соответствующего биологического эксперимента; - осуществлять мероприятия по изучению действия факторов внешней среды и предупреждению их неблагоприятного воздействия на организм; - проводить анализ динамики популяций организмов; - дифференцировать действие на человека биологических и социальных факторов	- разработки схемы проведения эксперимента; - владения основными биометрическими методами обработки результатов эксперимента; - анализа данных лабораторных и инструментальных методов исследования; - систематики различных групп животных; - специфики проведения экспериментов в области прикладной экологии			

			среды; - проводить биометрический анализ экспериментальных данных; - пользоваться основными методами биотестирования чистоты окружающей среды; - соблюдать правила охраны труда и техники безопасности;				
2-3	Физика	- современные методы, используемые в физике; - основы электро- и пожаробезопасности при работе в экспериментальных лабораториях; - правила использования ионизирующего облучения и риски, связанные с его воздействием на биологические ткани.	- работать с физической электронной и медицинской аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме по физике; - использовать способы и методы защиты и снижения дозы воздействия ионизирующего облучения на биологические объекты.	- проведения физического эксперимента и обобщения экспериментальных результатов наблюдений; - наблюдения, планирования, выполнения и обработки результатов измерений физического эксперимента.		+	
3	Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия, молекулярная биология) модуль Гистология	- общие закономерности организации живой материи, присущие тканевому уровню организации; - тонкое (микроскопическое) строение структур	- работать с микроскопической техникой (световыми микроскопами, оптическими и простыми лупами), гистологическими препаратами, муляжами,	- владение медико-анатомическим понятийным аппаратом; - микроскопирования и анализа гистологических препаратов и электронных микрофотографий		+	

		тканей для последующего изучения и применения в педагогической практике; - правила техники безопасности и работы в физических, химических, биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными; - основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в живых структурах; характеристики воздействия физических факторов на организм; - химико-биологическую сущность процессов, происходящих в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях; - общие закономерности происхождения и развития жизни.	компьютерами; - производить зарисовку гистологических препаратов, создавать электронные базы изображений с гистологических препаратов, обозначать структуры				
3	Большой практикум (дополнительные разделы цитологии,	- общие закономерности организации живой материи, присущие	- работать с микроскопической техникой (световыми	- владения медико-анатомическим понятийным аппаратом;		+	

	биофизики, биохимии, молекулярной биологии) модуль Дополнительные разделы цитологии	тканевому уровню организации; - тонкое (микроскопическое) строение структур тканей для последующего изучения и применения в педагогической практике; - правила техники безопасности и работы в физических, химических, биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными; - основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в живых структурах; характеристики воздействия физических факторов на организм; - химико-биологическую сущность процессов, происходящих в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях; - общие закономерности	микроскопами, оптическими и простыми лупами), гистологическими препаратами, муляжами, компьютерами; - производить зарисовку гистологических препаратов, создавать электронные базы изображений с гистологических препаратов, обозначать структуры	- микроскопирования и анализа гистологических препаратов и электронных микрофотографий			

		происхождения и развития жизни					
3	Науки о биологическом многообразии (микробиология, вирусология, ботаника, зоология) модуль Ботаника	- методы исследования в современной ботанике	- работать с ботаническими коллекциями - определять растения, делать морфологические описания, зарисовывать и растения и их части; - проводить наблюдения в лаборатории; - работать с микроскопом, бинокуляром; - составлять морфолого-анатомическое описание тканей и органов растений; - распознавать возрастные особенности изучаемых растений в процессе онтогенеза	- определения растений, - морфологического описания растений; - микроскопирования постоянных и временных препаратов микропрепаратов клеток и тканей растений, водорослей и грибов; - изготовления временных препаратов клеток и тканей растений, водорослей и грибов; - изготовления биологического рисунка -		+	
3-4	Информатика, современные информационные технологии	- возможности использования в исследовательской работе современной аппаратуры	- использовать современную аппаратуру в работе с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях	- работы на современной аппаратуре	+		
4	Зоолого-ботаническая практика (модуль «Зоология»)	- основы биометрии; методики планирования медико-биологических экспериментов; - сравнительный метод в биологии; - основы систематики	- планировать и выполнять проведение биомедицинского эксперимента в соответствии с требованиями протокола; - формулировать задачу	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки;	+		

		животных; основные принципы классификации	исследования, выбирать адекватные методы и аппаратуру для ее решения; - пользоваться микроскопом и другими оптическими приборами; - приготовлять временные и постоянные макро- и микропрепараты; - проводить сравнительно-анатомический анализ; - адекватно использовать животные организмы разного уровня сложности для соответствующего биологического эксперимента; - проводить анализ динамики популяций организмов; - соблюдать правила охраны труда и техники безопасности;	- разработки схемы проведения эксперимента; - владения основными биометрическими методами обработки результатов эксперимента; - анализа данных лабораторных и инструментальных методов исследования; - систематики различных групп животных			

4	Зоолого-ботаническая практика (модуль «Ботаника»)	- основные методы сушки и гербаризации растений, грибов и лишайников. - основные методы составления биологических коллекций. - основы рационального природопользования, - основные принципы охраны растительного мира - правила техники безопасности при проведении ботанических экскурсий	- давать полное морфологическое описание растений; - работать с определителем растений; - дифференцировать жизненные формы растений; - делать геоботаническое описание растительного сообщества; - проводить ботанические экскурсии в природу; - дифференцировать экологические группы растений; - изготавливать гербарий растений, грибов и лишайников; - составлять биологические коллекции; - изготавливать наглядные пособия по ботанике	- основными ботаническими терминами и понятиями, обосновывать теоретические положения в тесной связи с практикой; - методами морфологического описания и определения растений; - навыками составления гербария, ботанических коллекций и наглядных пособий; - навыками определения растений по определителю; - навыками работы с разнообразными растительными объектами; - навыком описания растительных сообществ; - навыком работы со специальной ботанической литературой и нормативно-правовыми документами, регламентирующими охрану растительного мира		+	
4	Биология человека (анатомия, физиология,	- строение организма человека и различных	- применять современные методы и средства	- владения необходимым набором		+	

	основы антропологии, экологические факторы и здоровье человека)	его органов; - функции живого организма, его органов и тканей; - механизмы регуляции функций организма; - методы обеспечения здорового образа жизни; - общие закономерности происхождения и развития жизни, свойства биологических систем, антропогенез и онтогенез человека; - основные закономерности эволюционного преобразования органов и систем органов человека; - биосферу и экологию, основные свойства экосистем, экологические законы и правила, особенности антропобиоэкосистем, влияние на организм человека биотических, абиотических и социальных факторов, адаптации человека к среде обитания, феномен паразитизма и биоэкологические	определения параметров функционирования организма; - определять степень воздействия на организм человека вредных производственных и бытовых факторов; - создавать оптимальные условия труда и жизнедеятельности; - оказывать первую доврачебную помощь; - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой для профессиональной деятельности	общебиологических знаний и основами биологической систематики, номенклатуры и терминологии; - владения методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов; - владения методами экспериментального и клинического исследования, позволяющими оценить физиологические функции организма; - владения методами оценки здоровья и физического развития человека; - владения методикой санитарно-просветительской работы с населением по вопросам профилактической медицины			

		заболевания					
4-5	Науки о биологическом многообразии (микробиология, вирусология, ботаника, зоология) модуль Зоология	- основные характеристики жизнедеятельности, внешнего и внутреннего строения животных, их онтогенетические и сезонные изменения, способы размножения и расселения, зависимость от условий обитания; - научные представления о разнообразии и систематики животного мира, об особенностях их строения, экологии; - научные представления и методы исследования в современной зоологии; - научные представления о животных как системных биологических объектах на трех уровнях организации: организменном, популяционно-видовом и биоценотическом; - основные закономерности индивидуального и исторического развития животных.	- использовать полученные базовые теоретические знания по зоологии на всех последующих этапах обучения и в будущей практической деятельности. - пользоваться микроскопом и другими оптическими приборами. - приготовлять временные и постоянные микропрепараты. - пользоваться навыками систематизации животных организмов. - проводить сравнительно-анатомический анализ. - дифференцировать ткани, органы и системы у животных разного филогенетического уровня. - адекватно использовать животные организмы разного уровня сложности для соответствующего биологического эксперимента. - работать с постоянными	- методикой определения животных; - навыками натуралистической работы и природоохранной деятельности; - основами научного мировоззрения, диалектического и материалистического мышления; - информацией о сложной многоуровневой организации живой природы; - информацией о разнообразии органического мира, об основных группах живых организмов		+	

		-	и временными микропрепаратами; - работать с фиксированными экземплярами животных; - использовать полученные знания в разработке мер охраны животного мира, рационального использования промысловых видов и борьбы с вредными для человека видами. - определять, делать морфологические описания и зарисовывать животных; - проводить наблюдения в природе и в лаборатории				
4-5	Большой практикум (дополнительные разделы цитологии, биофизики, биохимии, молекулярной биологии) модуль Дополнительные разделы биофизики, биохимии	- принципы надлежащей лабораторной практики (GLP) в исследованиях in vitro; - правила работы в биохимической лаборатории; - принципы расчета и приготовления реагентов; - свойства буферных растворов; - общелабораторные методы;	- планировать экспериментальную работу в соответствии с целью, задачами и учетом особенностей статистической обработки результатов. - взвешивать сухие и жидкие вещества - измерять объемы жидкостей с помощью различных мерной посуды и дозирующих устройств	- работы с лабораторной посудой и химическими реагентами; - работы с токсическими и сильно пахнущими веществами; - получения биологического материала из тканей растений, животных и культур клеток; - подготовки биологических образцов к биохимическим		+	

		- методы разделения, очистки и определения белков в растворе и биологических объектах -	- правильно хранить биологические материалы с минимальными потерями биологических, физико-химических свойств белков. - использовать фотометры, устройства для электрофоретического разделения белковых молекул, а также средства визуализации и документирования для проведения экспериментальной работы	исследованиям; - работы на аналитическом оборудовании, устройствах для выделения, разделения и определения белков; - целенаправленного центрифугирования; - проведения эксперимента, согласно протоколу исследования			
5	Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия, молекулярная биология) модуль Биофизика			- владения комплексом лабораторных методов исследования: биофизическими методами, а также навыками оценки, научного анализа и обобщения результатов, полученных в экспериментальных исследованиях		+	

5	Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия, молекулярная биология) модуль Биохимия	- правила техники безопасности и работы в физических, химических, биологических лабораториях с реактивами, приборами	- использовать биохимические методы для исследования и оценки химического состава биологических объектов - проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных	- для проведения экспериментальных научно-исследовательских работ с биологическими объектами - экспериментальной работы на современном оборудовании		+	
5	Биометрия	- методы вычисления коэффициента корреляции и регрессии; - методы дисперсионного анализа - методы сравнения основных характеристик вариационного ряда (средних арифметических, средних квадратических отклонений и т.д.); - особенности вычисления параметров выборочной совокупности при малом его объеме и с модификациями формул по вычислению параметров малых выборок; - основные закономерности	- проводить и анализировать биологический эксперимент.	- систематизации и визуализации данных. - расчета и применения средних значений в биологической статистике. - применения методов дисперсионного анализа; - применения методов корреляционного анализа.		+	

		нормального и биноминального распределения, а также с теоремами сложения и умножения вероятностей					
5	Биомеханика	- способы практических расчетов дозировок при эргометрии - основные понятия и методы исследования в биомеханике		- выполнения практических расчетов дозировок при эргометрии		+	
5	Возрастная физиология	- закономерности онтогенетического развития; - нейрофизиологические механизмы обучения и воспитания; - анатомо-физиологические особенности отдельных систем и организма в целом в разные периоды онтогенеза; - благоприятные и неблагоприятные факторы среды, влияющие на физическое и умственное развитие детей; - естественнонаучные основы здорового образа жизни и роли учителя в воспитании здорового школьника;	- оценивать индивидуальные физиологические особенности детей и подростков; - связать эмпирические и теоретические знания возрастной физиологии с конкретными ситуациями их практического использования; - дать физиологическое обоснование основным гигиеническим правилам и нормам; - организовать гигиеническое воспитание учащихся; - применять основные методики диагностики состояния здоровья учащихся, объяснять	- комплексной диагностики уровня функционального развития ребенка и его готовности к обучению; - владения методикой антропометрических исследований по оценке физического развития и типа телосложения; - владения методами определения основных внешних показателей деятельности физиологических систем (сердечно-сосудистой, дыхательной, зрительной и др.) и их возрастные особенности; - владения методами комплексной диагностики уровня функционального		+	

		- гигиенические требования к организации учебного процесса: к составлению расписания уроков в школе, к организации и проведению перемен, к оборудованию учебных помещений, к работе с компьютером и наглядными пособиями.	полученные результаты; - обучать учащихся навыкам сохранения и укрепления здоровья; - провести индивидуальную коррекцию режима обучения с учетом биологического возраста ребенка, состояния здоровья, типа высшей нервной деятельности.	развития ребенка и готовности к обучению (школьной зрелости); - определения показателей высших психических функций и индивидуально-типологических свойств личности (объема памяти, внимания, работоспособности, типа ВНД и темперамента и других типологических свойств).			
5	Репродуктивная функция человека	- возрастные и половые особенности подростков; - изменение реактивности физиологических систем организма подростка на разных стадиях полового созревания; - специфику функций мозга на начальных стадиях полового созревания, обуславливающих поведение; - физиологические проблемы современных подростков в развитии систем организма; - научно-практические основы полового воспитания;	- понять причины и характер, возникающих у подростков школьных проблем; - обеспечить взаимодействие учителя и ученика; - создать условия социально-психологической адаптации и укрепления здоровья; - совершенствовать свою профессиональную подготовку на основе знаний физиологических особенностей и адаптивных перестроек в подростковом периоде онтогенеза;	- видеть взаимосвязь биологических перестроек организма подростков с их психологическими особенностями; - оценки адекватности методов и условий воспитания и обучения функциональным возможностям подростка; - обосновывать и разрабатывать мероприятия, обеспечивающие успешную адаптацию подростков к учебному процессу; - оценивать		+	

		сексуальную культуру подростка и ее место в культуре человека в целом; - гигиенические требования к организации учебного процесса: составлению расписания уроков в школе, к оборудованию учебных помещений, к работе с компьютером и наглядными пособиями.	- провести диагностику и анализ параметров функционирования физиологических систем подростка, дифференцированных по возрасту, полу и стадиям полового созревания; - ориентироваться в различных источниках информации, осуществлять подбор необходимых материалов; - применять полученные знания для усвоения новых дисциплин будущей специальности.	функциональное состояние организма подростка, используя субъективные и объективные показатели здоровья; - самооценки собственного здоровья, самоанализа образа жизни, оценки его влияния на здоровье;			
5-6	Физиология (растений, животных, высшая нервная деятельность, иммунология)	- теоретические основы и базовые представления физиологических наук; - знать основные особенности строения и функционирования систем органов животных и человека; - физиологические механизмы регуляция жизненных функций и системы обеспечения гомеостаза; - основные моменты становления различных физиологических	- описывать механизмы жизненно-важных физиологических процессов (деятельность сердечно-сосудистой, дыхательной, выделительной и др. систем); - описывать механизмы действия ферментов и гормонов; - давать характеристику основным биологически активным веществам; - объяснять различия становления и	- владения методами экспериментального и клинического исследования, позволяющими оценить физиологические функции организма; - владения знаниями для изучения путей фармакологического регулирования физиологических функций; - владения методами клинического анализа крови (подсчёт		+	

		функций человека и животных; - основные молекулярные механизмы физиологических процессов; - принципы ферментативной активности и гормональной регуляции физиологических функции; - основные классы биологически активных веществ, механизмы их действия; - основные этологические особенности животных и человека; - базовые принципы работы физиологических приборов (электрокардиограф, миограф, электроэнцефалограф и пр.). - принципы переработки информации в центральной нервной системе человека; - физиологию движения, памяти, обучения, эмоциональных состояний, принятия	функционирования организма человека и животных; - излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию; - применять полученные теоретические знания для решения профессиональных задач; - осуществлять самостоятельную, экспериментальную деятельность на практических занятиях. - применять теоретические знания для оценки иммунного статуса живых систем; - ориентироваться в основных иммунологических процессах; - определять этиологию и патогенез различных заболеваний с точки зрения иммунологии; - работать на современном оборудовании для иммунологических исследований; - выявлять, анализировать	форменных элементов, определение количества гемоглобина, расчёт цветного показателя, определение СОЭ, групп крови по системе АВО, резус фактора, времени свертывания крови, подсчет лейкоцитарной формулы); - записи и анализа ЭКГ и ЭЭГ; - проведения функциональных проб (нагрузочные, ортостатическая) для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы и интерпретации полученных данных; - спирографии с оценкой минутного объёма дыхания, жизненной емкости лёгких и её составляющих; - определения основного и рабочего обмена веществ у человека и интерпретации полученных данных; - определения остроты, полей и цветного зрения			

		решений; - мозговые механизмы высших психических функций человека; - сущность мышления как высшей формы познавательной деятельности. - природу и функции психики и сознания в жизнедеятельность личности и человеческих общностей; - нейронные механизмы физиологических и психических процессов и состояний; - методы коррекции и восстановлении психического и физиологического здоровья. - организацию иммунной системы, иметь представления об антигенах, антителах, строении и функциях иммуноглобулинов; - общие закономерности работы иммунной системы человека и животных; - молекулярные механизмы	и оценивать научные проблемы иммунологии, используя современные информационные технологии.	у человека; - психофизиологического исследования свойств личности человека, памяти, активного внимания, определения умственной и физической работоспособности человека и интерпретации полученных данных; - владения комплексом лабораторных методов исследований; - владения методиками выработки торможения условных рефлексов; - владения методиками определения внимания, типов ВНД, объёма памяти; - владения методиками оценки характеристик высших психических функций человека; - владения методиками экспериментальной работы с лабораторными животными и оценки иммунного статуса у человека и животных; - владения методами иммунохимического			

		иммунологических процессов; - механизмы регуляции поддержания иммунного гомеостаза; - роль иммунной системы как системы регуляции, механизмы и эволюцию иммунитета; - современные проблемы иммунологии в научном и прикладном аспекте; - современные иммунологические методы, технику безопасности при работе с оборудованием и биоматериалом.		анализа, используемыми в биологических исследованиях; - владения методами лабораторной диагностики иммунных заболеваний; - владения информационными технологиями для изучения теоретических иммунологии и решения научных задач.			
6	Большой практикум (дополнительные разделы цитологии, биофизики, биохимии, молекулярной биологии) модуль Дополнительные разделы молекулярной биологии	- теоретические основы и механизм полимеразной цепной реакции (ПЦР), стадии ПЦР-анализа, - метод определения последовательностей нуклеиновых кислот по Максаму – Гилберту, - метод определения последовательностей нуклеиновых кислот по Сэнджеру, - понятие о геномике, технологии секвенирования второго поколения,	- использовать оборудование и посуду при проведении молекулярно-биологических исследований: взвешивать, центрифугировать, перемешивать на вортексе, дозировать жидкости с помощью механических дозаторов, - готовить однокомпонентные, многокомпонентные и буферные растворы с	- взвешивания - центрифугирования, - перемешивания, - владения механическим дозатором - владения бактериологической петлей - проведения манипуляций с микроцентрифужными пробирками		+	

		- условия реакции рестрикции, способы остановки реакции, требования к качеству реагентов и препаратов, особенности хранения и разбавления рестриктаз, - общие принципы выделения нуклеиновых кислот из биологического материала, Способы выделения плазмидной ДНК, - историю открытия электрофореза, принцип метода электрофореза, - особенности электрофореза нуклеиновых кислот в агарозном геле, понятие о пульс-электрофорезе, - способы выделения белков из биологического материала, - технику посева культуры кишечной палочки, - методы обеззараживания и стерилизации, - применение метода pH-метрии в молекулярно-биологических исследованиях,	заданной концентрацией и pH-среды, - определять pH буферных растворов с помощью pH-метра, - проводить стерилизацию лабораторной посуды, расходных материалов, инструментов и растворов, - осуществлять посев культур микроорганизмов на плотную и жидкую питательные среды, - выделять белки из биологического материала и проводить качественные реакции на них, - выделять нуклеиновые кислоты из биологического материала, - готовить агарозный гель и проводить электрофорез нуклеиновых кислот, - проводить рестрикцию ДНК, - проводить полимеразную цепную реакцию				

		- типы весов и технику взвешивания, - типы центрифуг и технику центрифугирования, - технику перемешивания и дозирования жидкостей					
6	Аналитическая химия	- теоретические основы аналитической химии. - принципы и методы химического качественного анализа (дробный и систематический) - принципы и методы химического количественного анализа (гравиметрия и титриметрия). - теоретические основы физико-химических (инструментальных) методов анализа, их применение для определения качественного и количественного состава анализируемых объектов	- работать с учебной, справочной, научной литературой; обрабатывать, анализировать, обобщать полученную информацию; - работать в экспериментальной лаборатории; применять полученные знания в профессиональной деятельности	- самостоятельно работать со справочной и учебной литературой, превращать прочитанное в средство для решения типовых задач; - активно использовать номенклатурные правила по органической и неорганической химии и номенклатуру органических и неорганических соединений; - рассчитывать количества компонентов растворов заданной концентрации и приготовлять растворы определенной концентрации; - уметь предсказать образование осадка при сливании растворов известной концентрации		+	
6	Учебная практика по получению первичных	- соблюдать режим работы в боксовых помещениях	- вычислять температуры плавления фрагментов	- навыками формирования экспериментальной		+	

	профессиональных умений и навыков: «Профильная учебная практика по генетике»	для культивирования клеток млекопитающих и проведения молекулярно-биологических исследований, - соблюдать технику безопасности при работе со стеклом, электроприборами, различными реактивами, жидким азотом и;т;д; - предмет, методы и основные задачи молекулярной генетики; понятие об организации наследственной информации живых систем; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы	ДНК; - эмултровать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР;	выборки; - анализом генетических баз данных; - навыками конструирования олигонуклеотидов; - навыками сравнительного анализа геномов; - анализом данных массового параллельного секвенирования; - навыками разработки схем культивирования клеточных линий; - навыками разработки схем внутривидовой дифференциации; - навыками разработки схемы проведения эксперимента; - основными статистическими методами обработки результатов эксперимента;			

		ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - основные критерии для выбора праймеров для ПЦР; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения; - овладеть методами выделения ДНК из лейкоцитов цельной крови и постановкой мультипраймерной ПЦР на эукариотической ДНК; - овладеть методами инактивации ампликонов при возникновении контаминации	- восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома; - выбирать стратегию и метод генотипирования для расшифровки вспышки инфекций;				

		лаборатории нуклеиновыми кислотами; - выполнять подготовительные этапы работ для культивирования клеточных линий; - проводить при необходимости коррекцию условий культивирования клеточных линий и оценку функционального состояния клеточной культуры;					
6	Биохимия мембран и клеточных структур		- объяснять механизмы изменения скорости ферментативных реакций	- проведения и анализа кинетического эксперимента		+	
6-7	Спецпрактикум	- основные принципы организации лабораторий, работающих с рекомбинантными штаммами микроорганизмов (режим работы, помещения, комплекты базовой аппаратуры, правила техники безопасности при эксплуатации электроприборов), - принципиальные схемы	- применять современные молекулярно-биологические методы (ПЦР); - интерпретировать результаты молекулярно-генетических методов исследований; - планировать молекулярно-генетические исследования; - использовать современную	- соблюдения требуемых условий в ПЦР-лаборатории; - работы с ферментами - эндонуклеазами рестрикции; - эксплуатации приборов и оборудования для лабораторной диагностики (автоматических пипеток различных типов, весов с различными пределами измерения, настольных центрифуг и вортексов,		+	

		получения и клонирования рекомбинантных молекул ДНК, - принципиальные схемы проведения ДНК-диагностики, - интерпретацию результатов ДНК-диагностики, - основы лабораторной техники при работе с рекомбинантными штаммами микроорганизмов	компьютерную технику и программное обеспечение для молекулярно-генетических исследований	pH-метров и др.) - практической работы с нормативной документацией (НД): лабораторными, опытно-промышленными регламентами и др. - эксплуатации приборов для генодиагностики и работы с современной компьютерной техникой и программным обеспечением			
7	Физическая и коллоидная химия	- термодинамические и кинетические закономерности, протекания химических реакций; факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов; протеолитическое равновесие; физико-химические основы поверхностных явлений; особенности адсорбции на различных границах разделов фаз; особенности физико-химических дисперсных систем и растворов	- работать с учебной, справочной, научной литературой; обрабатывать, анализировать, обобщать полученную информацию; работать в экспериментальной лаборатории; применять полученные знания в профессиональной деятельности. - работать с учебной, справочной, научной литературой; обрабатывать, анализировать, обобщать полученную информацию;	- самостоятельной работы со справочной и учебной литературой, превращения прочитанного в средство для решения типовых задач; - расчета энергетические характеристики химических процессов, прогнозировать направление и глубину их протекания, рассчитывать равновесные концентрации веществ по известным исходным концентрациям и константе равновесия		+	

		биополимеров - взаимосвязи между химическими процессами и сопровождающими их физическими явлениями; - закономерности между химическим составом, строением и свойствами веществ	- работать в экспериментальной лаборатории; применять полученные знания в профессиональной деятельности				
7	Физико-химические методы анализа	- физико-химические методы анализа, основные физические понятия, которые используются при количественном и качественном описании биологических процессов; - правила работы и меры техники безопасности в химических лабораториях с электроприборами и современной физической аппаратурой; - физико-химические свойства биологических систем	- пользоваться лабораторным оборудованием; - работать на физической (электронной) аппаратуре, представленной в лабораторном практикуме	- владения методами определения различных физических и химических характеристик биологических объектов; - работы с современной физической аппаратурой, вычислительными средствами и основами техники безопасности при работе в физической лаборатории		+	
7	Экспериментальные модели в биологии	- виды моделирования	- использовать современные методы для решения прикладных задач; - ставить задачи	- выбора экспериментальной модели для конкретной задачи - построения и			+

			исследования сложных объектов на основе экспериментальных моделей - выбирать класс модели и оптимизировать ее структуру в зависимости от поставленной задачи, свойств моделируемого объекта и условий проведения эксперимента - разрабатывать модели систем с использованием различных подходов к исследованию систем	исследования биологических моделей			
7-8	Мониторинг мутагенного загрязнения окружающей среды	- принцип теста Эймса; - принцип альфа-теста; - основные методы генетического мониторинга трансгенов	- готовить растворы мутагенов; - стерилизовать растворы мутагенов путем пропускания через бактериальные фильтры; - осуществлять посев индикаторных штаммов s; typhimurium (TA100; TA98) на плотную и в жидкую среды; - готовить суспензии клеток s; typhimurium (TA100; TA98) в физиологическом растворе; - готовить фракцию S9; - проводить подсчет	- приготовления растворов мутагенов; - стерилизации растворов мутагенов фильтрованием; - посева культур микроорганизмов; - приготовления суспензии клеток микроорганизмов; - приготовления фракцию S9; - подсчета колоний микроорганизмов; - перепечатывания колонии микроорганизмов; - осуществления		+	

			колоний ревертантов his+; - осуществлять посев штаммов S. cerevisae на плотную и в жидкую среды; - готовить суспензии клеток S. cerevisae в физиологическом растворе; - перепечатывать колонии S. cerevisae на селективную среду; - осуществлять гомогенизацию биоматериала растительного происхождения в фарфоровых ступках при помощи пестика; - выделять ДНК из растительных тканей; - готовить реакционную смесь для постановки ПЦР; - настраивать термоциклер и проводить амплификацию; - готовить агарозный гель; - проводить учет результатов ПЦР методом горизонтального	гомогенизацию биоматериала; - выделения ДНК; - приготовления реакционной смеси для постановки ПЦР; - настройки термоциклера; - приготовления агарозного геля; - проведения электрофореза ампликонов в агарозном геле			

			электрофореза;				
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в генетике»	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы	- эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения;			+

		контаминации; контроли в реакции амплификации; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;					
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Преддипломная практика»	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в	- эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - восстанавливать	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения;			+

		полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования;	исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;				

		методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;					

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ОПК-7 - обладает способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Уверенно владея базовыми представлениями об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике, способен осознанно применять их для решения широкого круга профессиональных задач	В достаточной степени владея базовыми представлениями об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике, способен применять их для решения стандартных профессиональных задач	Частично владея базовыми представлениями об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике, способен применять их для решения некоторых профессиональных задач

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**
4	Химия нуклеиновых кислот	- принципы номенклатуры нуклеотидов	- осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современного		+		

			естествознания с применением учебной, научной, научно-популярной литературы, сети Интернет				
5	Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия, молекулярная биология) модуль Биофизика	- современные основы биологии клетки, основные закономерности биофизических явлений и процессов на клеточном уровне организации живых систем	- излагать и критически анализировать базовою профессиональную информацию, планировать и проводить биологический эксперимент, его техническое и математическое обеспечение		+		
5	Цитогенетика	- цитологические основы наследственности и изменчивости; - молекулярные механизмы сохранения, воспроизведения и реализации генетической информации; - организацию геномов, структуру и локализацию генов на хромосомах; - современные методы цитогенетического исследования.				+	

5	Методы и объекты генетического анализа	- теоретические основы гибридологического анализа и систем скрещивания, закономерности наследования признаков; - закономерности наследственности и изменчивости на уровне клетки и субклеточных структур, характеристики кариотипа; - методологические основы и принципы молекулярно-генетических методов анализа; - закономерности распределения частот аллелей и их изменений под влиянием различных популяционно-генетических процессов	- проводить и анализировать генетический эксперимент; - с позиций основных принципов и логики генетического анализа объяснять получаемые результаты и наблюдаемые фенотипические признаки при работе с организмами различного уровня организации; - использовать комплексный подход в изучении генетических детерминант и контролируемых ими признаков (морфофизиологические, генетические, биохимические, молекулярно-биологические, популяционные методы исследований в экспериментальной биологии); - использовать достижения генетики в решении задач селекции, медицины, экологии и биотехнологии, а также применять полученные знания в дальнейшей практической	- владения методами генетического анализа на организменном, клеточном, молекулярном и популяционном уровнях; - владения спектром аналитических методических и подходов молекулярной биологии; - владения алгоритмами сравнения и анализа нуклеотидных последовательностей; - анализа электрофоретических паттернов.			

6	Большой практикум (дополнительные разделы цитологии, биофизики, биохимии, молекулярной биологии) модуль Дополнительные разделы молекулярной биологии	- понятие о геномике, Технологии секвенирования второго поколения,				+	
6	Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия, молекулярная биология) модуль Молекулярная биология	- структуру и функции биополимеров и их компонентов				+	
6	Молекулярная генетика и генетическая инженерия	- теоретические основы гибридологического анализа и систем скрещивания, закономерности наследования признаков; - закономерности наследственности и изменчивости на уровне клетки и субклеточных структур, характеристики кариотипа; - методологические основы и принципы молекулярно-генетических методов анализа; - закономерности	- проводить и анализировать генетический эксперимент; - с позиций основных принципов и логики генетического анализа объяснять получаемые результаты и наблюдаемые фенотипические признаки при работе с организмами различного уровня организации; - использовать комплексный подход в изучении генетических	- владения методами генетического анализа на организменном, клеточном, молекулярном и популяционном уровнях; - владения спектром аналитических методических и подходов молекулярной биологии; - владения алгоритмами сравнения и анализа нуклеотидных последовательностей; - анализа электрофоретических паттернов		+	

		распределения частот аллелей и их изменений под влиянием различных популяционно-генетических процессов	детерминант и контролируемых ими признаков (морфофизиологические, генетические, биохимические, молекулярно-биологические, популяционные методы исследований в экспериментальной биологии); - использовать достижения генетики в решении задач селекции, медицины, экологии и биотехнологии, а также применять полученные знания в дальнейшей практической деятельности.				
6-7	Генетика популяций	- основы генетики популяций; - закономерности наследования признаков в популяциях; - закономерности внутрипопуляционной изменчивости; - основные методы изучения наследственности человека и их роль в диагностике наследственных болезней;	- определять формы взаимодействия аллельных и неаллельных генов; - решать задачи на пенетрантность; - определять частоту генов и генотипов в популяции, пользуясь законом Харди-Вайнберга а; - определять генетическую структуру популяций; - проводить анализ	- владения популяционно-статистическим методом; - владения методикой изложения изученного материала в педагогической и просветительской деятельности		+	

		- закон Харди-Вайнберга и условия закономерно изменяющие генофонды популяции	динамики популяций организмов; - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью интернет для профессиональной деятельности; - реферировать научную литературу; - проводить статистическую обработку данных - читать лекции среди населения на актуальные биологические темы				
6-7	Генетика человека	- биохимические и цитологические основы наследственности; - закономерности наследования признаков, виды взаимодействия генов; - методы изучения наследственности и изменчивости человека в норме и патологии; - основные виды изменчивости, виды мутаций у человека, факторы мутагенеза;				+	

		- основные группы наследственных заболеваний, причины и механизмы возникновения; - цели, задачи, методы и показания к медико-генетическому консультированию					
7	Генетика и эволюция	- фундаментальные законы наследования и закономерности изменчивости - структуру и функции генетического материала - многоуровневую организацию генома - репликацию ДНК и хромосом - репарацию ДНК - регуляцию генной активности - теоретические основы комбинативной и мутационной изменчивости - молекулярные механизмы мутагенеза - субстрат	- использовать полученные базовые теоретические знания в будущей практической деятельности - решать генетические задачи по основным разделам генетики - определять тип и характер наследования признаков - определять форму изменчивости организмов и использовать понятие нормы реакции в практике			+	

		нехромосомной наследственности					
7	Введение в биотехнологию	- инновационные пути создания лекарственных веществ на основе использования данных геномики, протеомики и биоинформатики; - основные нормативные документы, относящиеся к производству, контролю качества, соблюдению экологической безопасности, хранению, международные и отечественные стандарты применительно к лекарственным средствам, получаемым биотехнологическими методами, а также биообъектам – их продуцентам; - современные биотехнологические методы получения	- проводить исследования по совершенствованию биотехнологического процесса.	- практической работы с нормативно-технической документацией, справочной и научной литературой в рамках решения профессиональных задач.		+	

		лекарственных средств: генетическая инженерия, белковая инженерия, инженерная энзимология, хромосомная инженерия, клеточная инженерия. - технологии производства лекарственных средств, основанные на жизнедеятельности микроорганизмов.					
7	Спецпрактикум	- основные направления развития современной молекулярной биологии и биотехнологии, - основные принципы организации лабораторий, работающих с рекомбинантными штаммами микроорганизмов (режим работы, помещения, комплекты базовой аппаратуры, правила техники безопасности при эксплуатации электроприборов), - принципиальные схемы получения и	- применять современные молекулярно-биологические методы (ПЦР); - интерпретировать результаты молекулярно-генетических методов исследований; - планировать молекулярно-генетические исследования; - использовать современную компьютерную технику и программное обеспечение для молекулярно-генетических исследований;	- соблюдения требуемых условий в ПЦР-лаборатории; - работы с ферментами - эндонуклеазами рестрикции; - навыками эксплуатации приборов и оборудования для лабораторной диагностики (автоматических пипеток различных типов, весов с различными пределами измерения, настольных центрифуг и вортексов, pH-метров и др.) - практической работы с нормативной			+

		клонирования рекомбинантных молекул ДНК, - принципиальные схемы проведения ДНК-диагностики, - интерпретацию результатов ДНК-диагностики, - основы лабораторной техники при работе с рекомбинантными штаммами микроорганизмов	- самостоятельно анализировать литературу и электронные средства информации по молекулярной биологии	документацией (НД): лабораторными, опытно-промышленными регламентами и др. - эксплуатации приборов для генодиагностики и работы с современной компьютерной техникой и программным обеспечением			
7-8	Биотехнология в производстве антибиотиков	- современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий; - инновационные пути создания антибиотиков на основе использования данных геномики, протеомики и биоинформатики; - современные биотехнологические методы получения антибиотиков: генетическая инженерия, белковая инженерия,	- проводить исследования по совершенствованию биотехнологического получения антибиотиков.	- иметь навык практической работы с нормативной документацией, справочной и научной литературой в рамках решения профессиональных задач.			+

		инженерная энзимология, хромосомная инженерия, клеточная инженерия.					
7-8	Биотехнология получения белковых и витаминных препаратов	- современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий; - инновационные пути создания антибиотиков на основе использования данных геномики, протеомики и биоинформатики; - современные биотехнологические методы получения антибиотиков: генетическая инженерия, белковая инженерия, инженерная энзимология, хромосомная инженерия, клеточная инженерия.	- проводить исследования по совершенствованию биотехнологического получения антибиотиков.	- практической работы с нормативной документацией, справочной и научной литературой в рамках решения профессиональных задач.			+
7-8	Онкогенетика	- основные молекулярные механизмы формирования раковых клеток	- оперировать основными терминами и понятиями в	- владения базовыми профессионально-профилированным и методами получения			+

		(генетические мутации определённых регуляторных систем) и процесса злокачественных образований (малигнизация).	области онкогенезаканцерогенеза, а также приводить примеры отдельных сигнальных путей онкогенеза; - обосновывать необходимость использования того или иного исследовательского метода, для решения фундаментальных вопросов в области молекулярной биологии опухолевой клетки; - приобретать новые знания в области молекулярной биологии опухолевой клетки, используя современные информационные технологии.	лабораторной биологической информации. - разбираться в современном состоянии теоретических работ и результатах экспериментов в области основ молекулярной онкологии			
7-8	Иммуногенетика	- основные понятия в области	- пользоваться учебной, научной, научно-	- владения профилактическими			+

		биологических и экологических наук; - порядок сбора, хранения, поиска, обработки, преобразования, распространения информации о биологических системах, использование информационных компьютерных систем; - правила техники безопасности и работы в биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными; - современные методы, используемые в биологии; - этапы эволюции органов и систем органов позвоночных; - феномен паразитизма и биоэкологические заболевания; - законы генетики, ее значение для медицины, закономерности наследственности и	популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; - пользоваться лабораторным оборудованием, работать с микроскопом; - анализировать микроскопические препараты, микрофотограммы различных биологических объектов; - уметь обосновать формирование филогенетически обусловленных пороков развития основных систем органов человека; - уметь анализировать и решать задачи на различные типы наследования; - оценивать факторы среды обитания и реакцию организма на их воздействие.	технологиями по предупреждению инфекционных, паразитарных и неинфекционных болезней. - использования подходов в санитарно-просветительной работе с населением по вопросам профилактической медицины; - микроскопирования биологических объектов; - выявления причинно-следственных связей в системе «факторы среды обитания человека - здоровье человека»; - техники изготовления временных и постоянных микро- и макропрепаратов.			

		изменчивости в индивидуальном развитии как основы понимания патогенеза и этиологии наследственных и мультифакторных заболеваний; - основные закономерности развития и жизнедеятельности организма на основе структурной организации клеток, тканей и органов; - морфологические особенности строения паразитов человека, жизненные циклы, диагностику и профилактику паразитарных заболеваний; - основные природно-очаговые заболевания.					
7-8	Генетика онтогенеза	- роль детерминирующих и эпигенетических факторов, а также межклеточных взаимодействий в реализации программы развития;	- использовать полученные знания в клинической практике для ранней диагностики и выявления пороков развития и	- владения базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы; техникой работы в сети			+

		- методологию и экспериментальные подходы, используемые для исследования генетических сетей и сигнальных регуляторных каскадов; - особенности функционирования регуляторных механизмов у представителей различных групп организмов;	предотвращения, по возможности, их образования.	Интернет для профессиональной деятельности.			

7-8	Фармакогенетика	- роль детерминирующих и эпигенетических факторов, а также межклеточных взаимодействий в реализации программы развития; - методологию и экспериментальные подходы, используемые для исследования генетических сетей и сигнальных регуляторных каскадов; - особенности функционирования регуляторных механизмов у представителей различных групп организмов;	- использовать полученные знания в клинической практике для ранней диагностики и выявления пороков развития и предотвращения, по возможности, их образования.	- владения базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы; техникой работы в сети Интернет для профессиональной деятельности.			+

7-8	Мониторинг мутагенного загрязнения окружающей среды	- анализ мутаций у растений на генном уровне; - цитогенетический анализ тканей растений; - флуоресцентную in situ гибридизацию как тест на растениях; - анафазный метод и микроядерный тест на растениях; - алкалиновый метод комет как тест на растениях; - метод определения флуктуирующей асимметрии растений; - метод флуоресцентной гибридизации in situ как тест на животных; - способы выявления структурных и количественных аберраций хромосом у животных; - принцип микроядерного теста на животных; - принцип комета-теста на животных; - принцип гель-электрофорезного теста на животных и способы обнаружения аддуктов ДНК;				+	

7-8	Современные проблемы геномики и протеомики	- структуру геномов про и эукариот, вирусов и фагов, элементов цитоплазматической наследственности; - медицинские аспекты геномики и протеомики - основные принципы геномики и протеомики - роль геномики и протеомики в лечении инфекционных, генетических и - социально значимых заболев анеиях. - роль фармакогеномики и фармакопротеомики в создании и производстве биофармацевтических препаратов. - принципы генной и клеточной терапии	- характеризовать молекулярные основы наследственности, технологии рекомбинантных днк, анатомию, экспрессию и регуляцию активности генов; - прогнозировать результат влияния экзо и эндогенных факторов среды на молекулярно-генетическую организацию и функционирование целых геномов, организмов и их сообществ; - определять степень эволюционной значимость спонтанной или индуцированной нестабильности геномов	- владения правилами планирования эксперимента в области геномики и протеомики - владения экспериментальными основами геномики и протеомики - владения принципами (или технологиями) прогнозирования и анализа ожидаемого результата в ходе молекулярно-генетического эксперимента			+
7-8	Клиническая генетика	- основные понятия в области биологических и экологических наук; - порядок сбора, хранения, поиска, обработки, преобразования,	- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; - пользоваться	- владения профилактическими технологиями по предупреждению инфекционных, паразитарных и неинфекционных болезней.		+	

		распространения информации о биологических системах, использование информационных компьютерных систем; - правила техники безопасности и работы в биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными; - современные методы, используемые в биологии; - этапы эволюции органов и систем органов позвоночных; - феномен паразитизма и биоэкологические заболевания; - законы генетики, ее значение для медицины, закономерности наследственности и изменчивости в индивидуальном развитии как основы понимания патогенеза и этиологии наследственных и	лабораторным оборудованием, работать с микроскопом; - анализировать микроскопические препараты, микрофотограммы различных биологических объектов; - уметь обосновать формирование филогенетически обусловленных пороков развития основных систем органов человека; - уметь анализировать и решать задачи на различные типы наследования; - оценивать факторы среды обитания и реакцию организма на их воздействие.	- использования подходов в санитарно-просветительной работе с населением по вопросам профилактической медицины; - микроскопирования биологических объектов; - выявления причинно-следственных связей в системе «факторы среды обитания человека - здоровье человека»; - техники изготовления временных и постоянных микро- и макропрепаратов			

		мультифакторных заболеваний; - основные закономерности развития и жизнедеятельности организма на основе структурной организации клеток, тканей и органов; - морфологические особенности строения паразитов человека, жизненные циклы, диагностику и профилактику паразитарных заболеваний; - основные природно-очаговые заболевания.					

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ОПК-8 - обладает способностью обосновать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении; владением современными представлениями об основах эволюционной теории, о микро- и макроэволюции

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Уверенно владея современными представлениями об основах эволюционной теории, о микро- и макроэволюции, способен аргументированно обосновать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении	Владея базовыми аспектами современных представлений об основах эволюционной теории, о микро- и макроэволюции, способен обосновать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении	Частично владея современными представлениями об основах эволюционной теории, о микро- и макроэволюции, частично способен обосновать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**
1	Общая биология	- основы эволюционного процесса, эволюцию основных биологических групп	- определять формы естественного отбора в эволюции данного вида		+		

		и человека (антропогенез) и особенности действия эволюционных факторов в популяциях людей; - основные закономерности эволюционного преобразования органов и систем органов					
7	Генетика и эволюция	- разделы эволюционного учения - элементарные факторы микроэволюции - закономерности макроэволюции	- определять путь эволюционного развития данного вида - определять формы естественного отбора в эволюции данного вида - использовать данные эволюционной теории, как методологическую основу практической деятельности				+

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ОПК-9 - обладает способностью использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Уверенно владея базовыми представлениями о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, а также разнообразными методами получения и работы с эмбриональными объектами, способен уверенно применять их для решения широкого круга профессиональных задач	Владея базовыми представлениями о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, а также основными методами получения и работы с эмбриональными объектами, способен применять их для решения стандартных профессиональных задач	Частично владея базовыми представлениями о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов и методами получения и работы с эмбриональными объектами, способен применять их для решения некоторых профессиональных задач

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**

3	Науки о биологическом многообразии (микробиология, вирусология, ботаника, зоология) модуль Ботаника	- основные характеристики жизнедеятельности, внешнего и внутреннего строения растений, их онтогенетических и сезонных изменений, способы размножения и расселения, зависимость от условий обитания - научные представления о разнообразии растительного мира и других группах организмов, относимых к области ботаники (бактерии, грибы, лишайники), об особенностях их строения, экологии и эволюции;	- самостоятельно работать с ботанической литературой, анализировать прочитанное, и использовать результаты для решения практических задач; - работать с микроскопом, бинокуляром; - составлять морфолого-анатомическое описание тканей и органов растений; - распознавать возрастные особенности изучаемых растений в процессе онтогенеза	- работы с литературными источниками, библиографическими и профессиональными базами данных по дисциплине - морфологического описания растений; - микроскопирования постоянных микропрепаратов клеток и тканей растений, водорослей и грибов; - изготовления временных препаратов клеток и тканей растений, водорослей и грибов; - навыком изготовления биологического рисунка		+	
4	Биология размножения и развития	- основные закономерности биологии размножения и развития; - основные этапы онтогенеза, фазы	- анализировать микроскопические препараты; - анализировать причины появления аномалий в процессе индивидуального	- световой микроскопии и идентификации биологических объектов.		+	

		эмбрионального развития; - механизмы роста, морфогенеза; - причины появления аномалий развития; - о направлениях, а также о преемственности в развитии систем органов в процессе эволюции.	развития; - анализировать преемственность в развитии систем органов в процессе эволюции.				
4-5	Науки о биологическом многообразии (микробиология, вирусология, ботаника, зоология) модуль Зоология	- основные характеристики жизнедеятельности, внешнего и внутреннего строения животных, их онтогенетические и сезонные изменения, способы размножения и расселения, зависимость от условий обитания; - научные представления о разнообразии и систематики животного мира, об особенностях их строения, экологии; - научные представления и методы исследования в современной зоологии; - научные представления о животных как системных биологических объектах на трех уровнях организации: организменном,	- использовать полученные базовые теоретические знания по зоологии на всех последующих этапах обучения и в будущей практической деятельности. - пользоваться микроскопом и другими оптическими приборами. - приготовлять временные и постоянные микропрепараты. - пользоваться навыками систематизации животных организмов. - проводить сравнительно-анатомический анализ. - дифференцировать ткани, органы и системы у животных разного филогенетического уровня. - адекватно использовать животные организмы	- методикой определения животных; - навыками натуралистической работы и природоохранной деятельности; - основами научного мировоззрения, диалектического и материалистического мышления; - информацией о сложной многоуровневой организации живой природы; - информацией о разнообразии органического мира, об основных группах живых организмов		+	

		популяционно-видовом и биоценотическом; - основные закономерности индивидуального и исторического развития животных.	разного уровня сложности для соответствующего биологического эксперимента. - работать с постоянными и временными микропрепаратами; - работать с фиксированными экземплярами животных; - использовать полученные знания в разработке мер охраны животного мира, рационального использования промысловых видов и борьбы с вредными для человека видами. - определять, делать морфологические описания и зарисовывать животных; - проводить наблюдения в природе и в лаборатории				
5	Методы и объекты генетического анализа	- теоретические основы гибридологического анализа и систем скрещивания, закономерности наследования признаков; -	- проводить и анализировать генетический эксперимент; - с позиций основных принципов и логики генетического анализа объяснять получаемые результаты и наблюдаемые фенотипические признаки при работе с организмами различного уровня организации; - использовать комплексный подход в изучении	- владения методами генетического анализа на организменном, клеточном, молекулярном и популяционном уровнях		+	

			генетических детерминант и контролируемых ими признаков (морфофизиологические, генетические, биохимические, молекулярно-биологические, популяционные методы исследований в экспериментальной биологии)				
5	Цитогенетика	- молекулярные механизмы сохранения, воспроизведения и реализации генетической информации;					+
5	Репродуктивная функция человека	- возрастные и половые особенности подростков; - изменение реактивности физиологических систем организма подростка на разных стадиях полового созревания; - специфику функций мозга на начальных стадиях полового созревания, обуславливающих поведение; - физиологические проблемы современных подростков в развитии систем организма; - научно-практические	- понять причины и характер, возникающих у подростков школьных проблем; - обеспечить взаимодействие учителя и ученика; - создать условия социально-психологической адаптации и укрепления здоровья; - совершенствовать свою профессиональную подготовку на основе знаний физиологических особенностей и адаптивных перестроек в подростковом периоде онтогенеза; - провести диагностику и анализ параметров функционирования	- видеть взаимосвязь биологических перестроек организма подростков с их психологическими особенностями; - оценки адекватности методов и условий воспитания и обучения функциональным возможностям подростка; - обосновывать и разрабатывать мероприятия, обеспечивающие успешную адаптацию подростков к учебному		+	

		основы полового воспитания; сексуальную культуру подростка и ее место в культуре человека в целом; - гигиенические требования к организации учебного процесса: составлению расписания уроков в школе, к оборудованию учебных помещений, к работе с компьютером и наглядными пособиями.	физиологических систем подростка, дифференцированных по возрасту, полу и стадиям полового созревания; - ориентироваться в различных источниках информации, осуществлять подбор необходимых материалов; - применять полученные знания для усвоения новых дисциплин будущей специальности.	процессу; - оценивать функциональное состояние организма подростка, используя субъективные и объективные показатели здоровья; - самооценки собственного здоровья, самоанализа образа жизни, оценки его влияния на здоровье;			

6	Молекулярная генетика и генетическая инженерия	- теоретические основы гибридологического анализа и систем скрещивания, закономерности наследования признаков	- проводить и анализировать генетический эксперимент; - с позиций основных принципов и логики генетического анализа объяснять получаемые результаты и наблюдаемые фенотипические признаки при работе с организмами различного уровня организации; - использовать комплексный подход в изучении генетических детерминант и контролируемых ими признаков (морфофизиологические, генетические, биохимические, молекулярно-биологические, популяционные методы исследований в экспериментальной биологии)	- владения методами генетического анализа на организменном, клеточном, молекулярном и популяционном уровнях		+	

7	Экспериментальные модели в биологии		- выбирать класс модели и оптимизировать ее структуру в зависимости от поставленной задачи, свойств моделируемого объекта и условий проведения эксперимента - разрабатывать модели систем с использованием различных подходов к исследованию систем	- построения и исследования биологических моделей.		+	
7-8	Современные проблемы геномики и протеомики	- структуру геномов про и эукариот, вирусов и фагов, элементов цитоплазматической наследственности	- характеризовать молекулярные основы наследственности, технологии рекомбинантных днк, анатомию, экспрессию и регуляцию активности генов				+
7-8	Генетика онтогенеза	- молекулярно-генетическую природу ключевых этапов онтогенеза; - роль детерминирующих и эпигенетических факторов, а также межклеточных взаимодействий в реализации программы развития;	- использовать знания, полученные в рамках курса, в научно-исследовательской практике;	- научно-исследовательской работы; - владения базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы; техникой работы в сети Интернет для профессиональной деятельности.			+

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ОПК-10 - обладает способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Уверенно владея базовыми представлениями об основах общей, системной и прикладной экологии, принципами оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы, способен уверенно применять их для решения широкого круга профессиональных задач	Владея базовыми представлениями об основах общей, системной и прикладной экологии, принципами оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы, способен применять их для решения стандартных профессиональных задач	Частично владея базовыми представлениями об основах общей, системной и прикладной экологии, принципами оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы, способен применять их для решения некоторых профессиональных задач

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**

2	Основы экологии	- основные законы и концепции экологии; - экологические группы организмов и их роли в процессах трансформации энергии в биосфере; - закономерности взаимодействий организмов со средой обитания; - основы экологии популяций и сообществ, механизмы поддержания их гомеостаза; - основы учения В.И. Вернадского о биогеохимической роли живого вещества, роли человека в эволюции биосферы	- определять основные типы экосистем; - выявлять типы биологических отношений; - использовать знания фундаментальных закономерностей экологии для оценки устойчивости экосистем; - оценивать экологические последствия деятельности человека (в том числе в профессиональной области); - применять правила экологической культуры в бытовых, производственных и социальных ситуациях	- оценки экологических последствий деятельности человека (в том числе в профессиональной области)	+		
5	Биологические ритмы и среда обитания	- основные понятия и положения новых разделов медико-биологической науки – хронобиологии; - классификацию ритмической активности организма и основные свойства ритмов; - совокупность периодических программ, находящихся между собой в определенных фазовых взаимоотношениях;	- применять современные методы и средства определения параметров функционирования организма; - получать теоретические знания по предмету на уровне сегодняшнего дня с перспективой на их будущее развитие; - определять степень воздействия на организм человека вредных производственных и	- владения современными представлениями о природе биологических ритмов; - владения механизмами регуляции биологических ритмов оперировать основными общебиологическими принципами оценки здоровья и адаптации; - владения необходимым набором общебиологических		+	

		- нейроэндокринную регуляцию циркадианной временной организации у млекопитающих и человека; - онтогенез биологических ритмов, его закономерности; - биоритмологические закономерности адаптационных механизмов; - этапы биоритмологических перестроек при стрессе; - механизмы регуляции функций организма; - методы обеспечения здорового образа жизни; - общие закономерности происхождения и развития жизни, свойства биологических систем, антропогенез и онтогенез человека; - основные закономерности эволюционного преобразования органов и систем органов человека; - биосферу и экологию, основные свойства экосистем, экологические законы и правила, особенности	бытовых факторов; - создавать оптимальные условия труда и жизнедеятельности; - оказывать первую доврачебную помощь; - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой для профессиональной деятельности; - пользоваться лабораторным оборудованием, работать с микроскопом.	знаний и основами биологической систематики, номенклатуры и терминологии; - владения методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов; - владения методами экспериментального и клинического исследования, позволяющими оценить физиологические функции организма; - владения методами оценки здоровья и физического развития человека; - записи и анализа ЭКГ; - проведения функциональных проб (нагрузочные, ортостатическая) для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы и интерпретации полученных данных; - проведения спирографии с оценкой минутного объёма дыхания,			

		антропобиоэкосистем, влияние на организм человека биотических, абиотических и социальных факторов, адаптации человека к среде обитания, феномен паразитизма и биоэкологические заболевания.		жизненной емкости лёгких и её составляющих; - владения определения основного и рабочего обмена веществ у человека и интерпретации полученных данных; - психофизиологического исследования свойств личности человека, памяти, активного внимания, определения умственной и физической работоспособности человека и интерпретации полученных данных; - владения методикой санитарно-просветительской работы с населением по вопросам профилактической медицины.			
5	Общие закономерности адаптации человека	- строение организма человека и различных его органов; - функции живого организма, его органов и тканей; - механизмы регуляции функций организма; - методы обеспечения здорового образа жизни; - общие закономерности	- применять современные методы и средства определения параметров функционирования организма; - определять степень воздействия на организм человека вредных производственных и социально-бытовых, природных факторов;	- владения необходимым набором общебиологических и физиологических знаний, основами биологической систематики, номенклатуры и терминологии; - владения методиками планирования и разработки схемы медико-		+	

		происхождения и развития жизни, свойства биологических систем, антропогенез и онтогенез человека; - основные закономерности эволюционного преобразования органов и систем органов человека; - биосферу и экологию, основные свойства экосистем, влияние на организм человека биотических, абиотических и социальных факторов, адаптогенных и стрессогенных факторов, механизмы адаптации человека к среде обитания и проявления дезадаптации.	- создавать оптимальные условия труда и жизнедеятельности; - оказывать первую доврачебную помощь; - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой для профессиональной деятельности; - пользоваться лабораторным оборудованием.	биологических экспериментов; - владения методами экспериментального и клинического исследования, позволяющими оценить физиологические функции и резервы организма; - владения знаниями для изучения путей фармакологического регулирования физиологических функций с целью оптимизации адаптационных возможностей и резистентности организма; - владения методами оценки здоровья и физического развития человека; - оценки адаптации сенсорных систем человека; - психофизиологического исследования свойств личности человека, памяти, активного внимания, определения умственной и физической работоспособности			

				человека и интерпретации полученных данных; - владения методикой санитарно-просветительской работы с населением по вопросам профилактической медицины.			
6	Экология и рациональное природопользование	- стратегию сохранения биоразнообразия и охраны природы; - основные экологические законы, закономерности взаимодействия человека с окружающей средой; - экологические принципы рационального природопользования; основные нормативные документы в области экологии и природопользования; - принципы мониторинга и оценки состояния природной среды; основы экологического регулирования и прогнозирования последствий природопользования; - назначение и правовой статус особо охраняемых территорий	- применять знания в области экологии (общей, системной, прикладной) и природопользования для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач; - планировать и проводить мероприятия по охране природы, оценке и восстановлению биоресурсов, управлению и оптимизации природопользованием; - планировать и проводить мониторинг и оценку состояния природной среды - прогнозировать изменение живой природы и природных ресурсов под влиянием антропогенных факторов; - ориентироваться в системе законодательных	- владения правовыми и экономическими основами природопользования, охраны природы; - владения базовыми технологиями приобретения информации: самостоятельной работой с учебной, справочной литературой на бумажных и электронных носителях, Интернет-ресурсами по общей экологии			+

			и нормативных документов, регламентирующих экологическую и природоохранную сферу деятельности; - пользоваться учебной, научной и справочной литературой, информационно-коммуникативными ресурсами				
7-8	Мониторинг мутагенного загрязнения окружающей среды	- понятие об экологической генетике; - основные направления генетического мониторинга природных популяций; - методику проведения исследований динамики мутационного процесса в популяциях с помощью хлореллы; - закономерности мутационного процесса в радиоактивно облучаемых популяциях; - реакции популяции на стресс; - действие отбора в современных условиях; - методы изучения генетической структуры популяций;					+

		- генетическую структуру популяции человека; - миграционные процессы в популяциях; - мутационный процесс в популяциях; - особенности исследования мутационного процесса в половых клетках человека и снижение генетического груза популяции; - методику оценки миграционных потоков аллелей; методику оценки мутагенеза в соматических клетках человека;					

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ОПК-11 - обладает способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Уверенно владея современными представлениями об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования, способен уверенно применять их для решения широкого круга профессиональных задач	Владея современными представлениями об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования, способен применять их для решения стандартных профессиональных задач	Частично владея современными представлениями об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования, способен применять их для решения некоторых профессиональных задач

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**
1	Общая биология	- современные методы, используемые в биологии	- применять информацию о генетической инженерии и биотехнологии		+		

4	Биоинформатика	- принципы структурной организации биологических макромолекул; - способы записи информации о структуре макромолекул; - принципы и правила оценки сходства последовательностей; - закономерности формирования пространственных структур; - принципы построения филогенетических деревьев; - принципы системной биологии; - возможности использования средств и ресурсов сети Интернет	- оценивать степень сходства последовательностей; - в общих чертах определять пространственную структуру и свойства белка по первичной структуре; - эффективно использовать ресурсы сети Интернет для получения информации в области профессиональной деятельности	- владения компьютерными методами обработки и анализа данных о структуре биологических макромолекул			
4	Химия нуклеиновых кислот	- принципы передачи генетической информации от нуклеиновых кислот к белкам				+	

5	Методы и объекты генетического анализа	- теоретические основы гибридологического анализа и систем скрещивания, закономерности наследования признаков;	- использовать достижения генетики в решении задач селекции, медицины, экологии и биотехнологии, а также применять полученные знания в дальнейшей практической деятельности.	- владения спектром аналитических методических и подходов молекулярной биологии		+	
6	Большой практикум (дополнительные разделы цитологии, биофизики, биохимии, молекулярной биологии) модуль Дополнительные разделы молекулярной биологии	- теоретические основы и механизм полимеразной цепной реакции (ПЦР), стадии ПЦР-анализа, - номенклатуру и классификацию рестриктаз, механизм действия рестриктаз, - общие принципы выделения нуклеиновых кислот из биологического материала, способы выделения плазмидной ДНК, - особенности электрофореза нуклеиновых кислот в агарозном геле, понятие о пульс-электрофорезе, - общую характеристику плазмид, применение плазмид в генетической инженерии	- проводить рестрикцию ДНК, - проводить полимеразную цепную реакцию	- взвешивания - центрифугирования, - перемешивания, - владения механическим дозатором - владения бактериологической петлей - проведения манипуляций с микроцентрифужными пробирками		+	

6	Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия, молекулярная биология) модуль Молекулярная биология		- проводить поиск и анализ информации в электронных банках данных			+	
6	Молекулярная генетика и генетическая инженерия	- теоретические основы гибридологического анализа и систем скрещивания, закономерности наследования признаков	- использовать достижения генетики в решении задач селекции, медицины, экологии и биотехнологии, а также применять полученные знания в дальнейшей практической деятельности	- владения спектром аналитических методических и подходов молекулярной биологии		+	
6	Клеточная инженерия	- научные основы технологий и потенциала клеточных культур особенности биохимии организма в условиях патологии; - методологию инженерии органов и тканей	- ориентироваться в современных направлениях и новейших методах биотехнологии (технологиях клеточных культур, клеточной инженерии) - использовать знания разделов новейших разделов биотехнологии при изучении специальных дисциплин; - использовать полученные данные при написании рефератов, статей, научных проектов	- работы со специальными информационными изданиями, вести поиск научной информации		+	

6-7	Спецпрактикум	- основные принципы организации лабораторий, работающих с рекомбинантными штаммами микроорганизмов (режим работы, помещения, комплекты базовой аппаратуры, правила техники безопасности при эксплуатации электроприборов), - принципиальные схемы получения и клонирования рекомбинантных молекул ДНК, - принципиальные схемы проведения ДНК-диагностики, - интерпретацию результатов ДНК-диагностики, - основы лабораторной техники при работе с рекомбинантными штаммами микроорганизмов	- применять современные молекулярно-биологические методы (ПЦР); - интерпретировать результаты молекулярно-генетических методов исследований; - планировать молекулярно-генетические исследования; - использовать современную компьютерную технику и программное обеспечение для молекулярно-генетических исследований	- соблюдения требуемых условий в ПЦР-лаборатории; - навыками работы с ферментами - эндонуклеазами рестрикции; - эксплуатации приборов и оборудования для лабораторной диагностики (автоматических пипеток различных типов, весов с различными пределами измерения, настольных центрифуг и вортексов, pH-метров и др.) - практической работы с нормативной документацией (НД): лабораторными, опытно-промышленными регламентами и др. - эксплуатации приборов для генодиагностики и работы с современной компьютерной техникой и программным обеспечением		+	

7	Экспериментальные модели в биологии	- особенности биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств; - виды моделирования	- разрабатывать модели систем с использованием различных подходов к исследованию систем	- выбора экспериментальной модели для конкретной задачи - построения и исследования биологических моделей.		+	
7	Введение в биотехнологию	- современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий; - современные биотехнологические методы получения лекарственных средств: генетическая инженерия, белковая инженерия, инженерная энзимология, хромосомная инженерия, клеточная инженерия.	- учитывать влияние биотехнологических факторов на эффективность технологического процесса и поддерживать оптимальные условия для биосинтеза целевого продукта. -	- практической работы с нормативной документацией, справочной и научной литературой в рамках решения профессиональных задач.		+	
7-8	Биотехнология в производстве антибиотиков	- современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий; - современные биотехнологические методы получения антибиотиков: генетическая инженерия, белковая инженерия, инженерная энзимология,	- поддерживать оптимальные условия для биосинтеза антибиотиков и решать ситуационные задачи при отклонении от этих условий; - учитывать влияние биотехнологических факторов на эффективность технологического процесса и поддерживать	- практической работы с нормативной документацией, справочной и научной литературой в рамках решения профессиональных задач.			+

		хромосомная инженерия, клеточная инженерия.	оптимальные условия для биосинтеза антибиотиков.				
7-8	Биотехнология получения белковых и витаминных препаратов	- современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий; - современные биотехнологические методы получения антибиотиков: генетическая инженерия, белковая инженерия, инженерная энзимология, хромосомная инженерия, клеточная инженерия.	- поддерживать оптимальные условия для биосинтеза антибиотиков и решать ситуационные задачи при отклонении от этих условий; - учитывать влияние биотехнологических факторов на эффективность технологического процесса и поддерживать оптимальные условия для биосинтеза антибиотиков.	- практической работы с нормативной документацией, справочной и научной литературой в рамках решения профессиональных задач.			+
7-8	Современные проблемы геномики и протеомики	- прогнозировать результат влияния экзо и эндогенных факторов среды на молекулярно-генетическую организацию и функционирование целых геномов, организмов и их сообществ	- экспериментальными основами геномики и протеомики - принципами (или технологиями) прогнозирования и анализа ожидаемого результата в ходе молекулярно-генетического эксперимента				+

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ОПК-12 - обладает способностью использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Уверенно владея знанием основ и принципов биоэтики, способен использовать их для решения широкого круга задач в профессиональной и социальной деятельности	Владея знанием основ и принципов биоэтики, способен использовать их для решения стандартных задач в профессиональной и социальной деятельности	Нетвёрдо владеет знанием основ и принципов биоэтики; способен использовать их для решения некоторых задач в профессиональной и социальной деятельности

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**
1	Образовательное право	- правовые основы управления системой образования РФ	- излагать концептуальные основы структуры и содержания Закона РФ «Об образовании»	- обработки, письменной и устной репрезентации образовательно-правовой информации в различные рода источниках; - диалога как способа отношения к правовой культуре и обществу	+		

1	Профессиональная этика	- основные принципы и правила биоэтики и профессиональной этики	- применять принципы правила биоэтики и профессиональной этики для выполнения профессионального долга.	- анализа конфликтных ситуаций и специальных кейсов из области профессиональной деятельности с применением принципов и правил биоэтики и профессиональной этики.	+		
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Общебиологическая практика»		- планировать и выполнять проведение биомедицинского эксперимента в соответствии с требованиями протокола; - формулировать задачу исследования, выбирать адекватные методы и аппаратуру для ее решения; - адекватно использовать животные организмы разного уровня сложности для соответствующего биологического эксперимента	- формирования экспериментальной выборки; - разработки схемы проведения эксперимента; - специфики проведения экспериментов в области прикладной экологии		+	
2	Основы биоэтики	- основных принципов и правил биоэтики и профессиональной этики.	- применять принципы правила биоэтики и профессиональной этики для выполнения профессионального долга	- анализа конфликтных ситуаций и специальных кейсов из области профессиональной деятельности с применением принципов и правил биоэтики и профессиональной этики	+		

2	Основы экологии	- закономерности взаимодействий организмов со средой обитания; - основы экологии популяций и сообществ, механизмы поддержания их гомеостаза; - основы учения В.И. Вернадского о биогеохимической роли живого вещества, роли человека в эволюции биосферы	- оценивать экологические последствия деятельности человека (в том числе в профессиональной области); - применять правила экологической культуры в бытовых, производственных и социальных ситуациях		+		
3	Методология научного эксперимента	- особенности организации и планирования научных исследований, способы и методы стимуляции научного творчества;			+		
4	Правовые основы охраны природы и природопользования	- понятие и виды экологических прав человека; - способы защиты экологических прав человека; - понятие и виды экологического вреда, способы и принципы его возмещения.	- пользоваться источниками права; - анализировать различные жизненные ситуации с точки зрения соответствия их нормам права, распознавать случаи нарушения правовых норм и наступления юридической ответственности.	- в решении практических (ситуационных) задач, связанных с нарушением прав и свобод человека и гражданина в различных отраслях жизнедеятельности.		+	

4	Биология размножения и развития	- основные закономерности биологии размножения и развития; - основные этапы онтогенеза, фазы эмбрионального развития; - механизмы роста, морфогенеза; - причины появления аномалий развития; - о направлениях, а также о преемственности в развитии систем органов в процессе эволюции. -	- анализировать причины появления аномалий в процессе индивидуального развития; - анализировать преемственность в развитии систем органов в процессе эволюции. -			+	
4	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Зоолого-ботаническая практика (модуль Зоология и модуль Ботаника) модуль Ботаника»	- факторы среды, влияющие на растения и растительные сообщества; - основы рационального природопользования, - основные принципы охраны растительного мира - правила техники безопасности при проведении ботанических экскурсий - роль растений в природе и жизни человека	- проводить ботанические экскурсии в природу; - изготавливать гербарий растений, грибов и лишайников; - составлять биологические коллекции; - изготавливать наглядные пособия по ботанике	- владеть основными ботаническими терминами и понятиями, обосновывать теоретические положения в тесной связи с практикой; - навыками составления гербария, ботанических коллекций и наглядных пособий; - навыками работы с разнообразными растительными объектами; - навыком работы со специальной ботанической		+	

				литературой и нормативно-правовыми документами, регламентирующими охрану растительного мира			
4	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Зоолого-ботаническая практика (модуль Зоология и модуль Ботаника) модуль Зоология»		- планировать и выполнять проведение биомедицинского эксперимента в соответствии с требованиями протокола; - формулировать задачу исследования, выбирать адекватные методы и аппаратуру для ее решения; - адекватно использовать животные организмы разного уровня сложности для соответствующего биологического эксперимента	- формирования экспериментальной выборки; - разработки схемы проведения эксперимента		+	
4-5	Науки о биологическом многообразии (микробиология, вирусология, ботаника, зоология) модуль Зоология	- основные характеристики жизнедеятельности, внешнего и внутреннего строения животных, их онтогенетические и сезонные изменения, способы размножения и расселения, зависимость от условий обитания; - научные представления о	- использовать полученные базовые теоретические знания по зоологии на всех последующих этапах обучения и в будущей практической деятельности. - пользоваться микроскопом и другими оптическими приборами.	- методикой определения животных; - навыками натуралистической работы и природоохранной деятельности; - основами научного мировоззрения, диалектического и		+	

		разнообразии и систематики животного мира, об особенностях их строения, экологии; - научные представления и методы исследования в современной зоологии; - научные представления о животных как системных биологических объектах на трех уровнях организации: организменном, популяционно-видовом и биоценотическом; - основные закономерности индивидуального и исторического развития животных. -	- приготовлять временные и постоянные микропрепараты. - пользоваться навыками систематизации животных организмов. - проводить сравнительно-анатомический анализ. - дифференцировать ткани, органы и системы у животных разного филогенетического уровня. - адекватно использовать животные организмы разного уровня сложности для соответствующего биологического эксперимента. - работать с постоянными и временными микропрепаратами; - работать с фиксированными экземплярами животных; - использовать полученные знания в разработке мер охраны животного мира, рационального использования промысловых видов и борьбы с вредными для человека видами.	материалистического мышления; - информацией о сложной многоуровневой организации живой природы; - информацией о разнообразии органического мира, об основных группах живых организмов			

			- определять, делать морфологические описания и зарисовывать животных; - проводить наблюдения в природе и в лаборатории				
5	Методы и объекты генетического анализа	- теоретические основы гибридологического анализа и систем скрещивания, закономерности наследования признаков	- проводить и анализировать генетический эксперимент			+	
6	Молекулярная генетика и генетическая инженерия	- теоретические основы гибридологического анализа и систем скрещивания, закономерности наследования признаков	- проводить и анализировать генетический эксперимент			+	

6	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Профильная учебная практика по генетике»	- соблюдать режим работы в боксовых помещениях для культивирования клеток млекопитающих и проведения молекулярно-биологических исследований, - овладеть методами выделения ДНК из лейкоцитов цельной крови и постановкой мультипраймерной ПЦР на эукариотической ДНК; - выполнять подготовительные этапы работ для культивирования клеточных линий; - проводить при необходимости коррекцию условий культивирования клеточных линий и оценку функционального состояния клеточной культуры		- навыками разработки схем культивирования клеточных линий		+	
6-7	Генетика человека	- основные группы наследственных заболеваний, причины и механизмы возникновения; - цели, задачи, методы и показания к медико-генетическому	- проводить опрос и вести учет пациентов с наследственной патологией; - проводить беседы по планированию семьи с учетом имеющейся наследственной	- работы с микроскопом; - приготовления временных препаратов; - отображения изучаемых объектов на рисунках; - определения кариотипов; - владения подходами к решению генетических		+	

		консультированию	патологии; -проводить предварительную диагностику наследственных болезней	задач; - владения стандартными обозначениями для составления родословных; - владения Денверской системой классификации хромосом для анализа идиограмм; - владения методами исследования генетического материала на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях			
7	Экспериментальные модели в биологии	- ставить задачи исследования сложных объектов на основе экспериментальных моделей - особенности биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств	- ставить задачи исследования сложных объектов на основе экспериментальных моделей с позиций биоэтики				+
7	Генетика и эволюция	- историю становления генетики и ее место в системе естественных наук	- использовать полученные базовые теоретические знания в будущей практической деятельности - использовать данные эволюционной теории,			+	

			как методологическую основу практической деятельности				
7	Введение в биотехнологию	- основы медицинской этики и деонтологии; - инновационные пути создания лекарственных веществ на основе использования данных геномики, протеомики и биоинформатики.	- соблюдать этические и деонтологические принципы взаимоотношений в профессиональной деятельности с коллегами, медицинскими работниками и населением; - проводить исследования по совершенствованию биотехнологического процесса.	- реализации принципов медицинской этики и деонтологии			+
7-8	Онкогенетика	- основы и принципы биоэтики и деонтологии	- находить правильный подход при взаимодействии в профессиональном обществе, применять в профессиональной деятельности все нормы этики и морали	- профессионального и социального взаимодействия при исполнении профессиональных обязанностей			+
7-8	Клиническая генетика	- принципы, этапы и содержание практического медико-генетического консультирования больных различными видами наследственной патологии; показания для направления пациентов	- составить программу обследования пациентов на предмет выявления наследственной предрасположенности к мультифакториальным заболеваниям с использованием современных методов	- интерпретации информации о генетическом риске развития различных классов наследственных болезней и мультифакториальных заболеваний, - объяснения в доступной		+	

		на медико-генетическое консультирование	клинической генетики, а также производить отбор из контингента больных лиц с подозрением на наследственную патологию и обоснованно направлять пациентов на медико-генетическое консультирование.	форме сущности генетического риска			
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в генетике»			- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - сравнительного анализа геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования; - разработки схемы проведения эксперимента;			+

8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Преддипломная практика»			- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - сравнительного анализа геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования; - разработки схемы проведения эксперимента;			+

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ОПК-13 – обладает готовностью использовать правовые нормы исследовательских работ и авторского права, а также законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Свободно ориентируясь в правовых нормах исследовательских работ и авторского права, а также законодательстве Российской Федерации в области охраны природы и природопользования, готов использовать их для решения широкого круга профессиональных задач	Ориентируясь в правовых нормах исследовательских работ и авторского права, а также законодательстве Российской Федерации в области охраны природы и природопользования, готов использовать их для решения стандартных профессиональных задач	Нетвёрдо ориентируется в правовых нормах исследовательских работ и авторского права, а также законодательстве Российской Федерации в области охраны природы и природопользования; частично готов использовать их для решения некоторых профессиональных задач

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**

1	Профессиональная этика	- этические основы правовых норм	- анализировать основные положения Российского законодательства в области охраны природы и природопользования	- обнаружения способов решения конфликтных ситуаций и организационно-управленческих задач обращаясь к законодательству Российской Федерации.	+		
3	Методология научного эксперимента		- планировать биологический эксперимент, ставить задачи и выбирать необходимые способы из решения;			+	
4	Правовые основы охраны природы и природопользования	- гарантии реализации экологических прав человека; - функции и виды юридической ответственности за экологические правонарушения.	- принимать правовые решения и совершать иные юридические действия в точном соответствии с законом, вскрывать и устанавливать факты экологических правонарушений, определять меры ответственности и наказания виновных, принимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав.	- юридической квалификации деятельности физических и юридических лиц в сфере природопользования в качестве правонарушений.		+	

6	Экология и рациональное природопользование	- стратегию сохранения биоразнообразия и охраны природы; - основные экологические законы, закономерности взаимодействия человека с окружающей средой; - основные нормативные документы в области экологии и природопользования; - принципы мониторинга и оценки состояния природной среды; - основы экологического регулирования и прогнозирования последствий природопользования; назначение и правовой статус особо охраняемых территорий	- применять знания в области экологии (общей, системной, прикладной) и природопользования для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач; - планировать и проводить мероприятия по охране природы, оценке и восстановлению биоресурсов, управлению и оптимизации природопользованием; - планировать и проводить мониторинг и оценку состояния природной среды - ориентироваться в системе законодательных и нормативных документов, регламентирующих экологи-ческую и природоохранную сферу деятельности; - пользоваться учебной, научной и справочной литературой, информационно-коммуникативными ресурсами	- владения правовыми и экономическими основами природопользования, охраны природы; - владения базовыми технологиями приобретения информации: самостоятельной работой с учебной, справочной литературой на бумажных и электронных носителях, Интернет-ресурсами по общей экологии			+

8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Преддипломная практика»	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в	- эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР;	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - конструирования олигонуклеотидов; - анализа данных массового параллельного секвенирования;			+

		реакции амплификации; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;	- восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;				

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ОПК-14 - обладает способностью и готовностью вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Обладая обширным запасом знаний в области биологии и экологии, а также хорошо сформированными речевыми навыками, способен и готов вести дискуссию по широкому кругу социально-значимых проблем биологии и экологии	Обладая базовыми знаниями в области биологии и экологии, а также сформированными речевыми навыками, способен и готов вести дискуссию по ряду социально-значимым проблем биологии и экологии	Обладая фрагментарными знаниями в области биологии и экологии, а также частично сформированными речевыми навыками, частично способен к ведению дискуссии по социально-значимым проблемам биологии и экологии

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**
1	Русский язык и культура речи	- основы ораторского искусства и правила публичного выступления	- использовать навыки ведения дискуссии	- культуры социального и делового общения, публичного выступления, ведения дискуссии по проблемам биологии и экологии.		+	

1	Профессиональная этика	- этические проблемы научных исследований в области биологии	- использовать положения и категории профессиональной этики для оценки и анализа различных тенденций, фактов и явлений в научных исследованиях в области биологии, а также в природопользовании	- ведения публичной дискуссии в профессиональной среде, с применением знаний из области профессиональной этики и биоэтики.	+		
1	Общая биология		- использовать информацию об основных свойствах живых систем, их самовоспроизведении, гомеостазе и адаптации; - использовать информацию о сложной многоуровневой организации живой природы; - применять информацию о разнообразии органического мира; об основных группах живых организмов; - владеть информацией об основных особенностях организации клеточного уровня: строение клетки, организацию наследственного материала и его реализацию в клетке,	- использовать полученные базовые теоретические знания по общей биологии на всех последующих этапах обучения и в будущей практической деятельности; - определять тип и характер наследования признаков; прогнозировать вероятность проявления в потомстве нормальных и патологических признаков	+		

			воспроизведение клеток; - применять информацию о генетической инженерии и биотехнологии				
1	Научный стиль речи	- правила ведения дискуссии	- использовать навыки ведения дискуссии	- культуры социального и делового общения, публичного выступления, ведения дискуссии по проблемам биологии и экологии		+	
1-2	Социология	- знать основные положения социологической теории во взаимосвязи с биологическим и экологическим знанием	- пользоваться профессиональной социологической лексикой, определять проблемы и их источники в сфере своей профессиональной деятельности	- навыками анализа и оценки биолого-экологических проблем с позиций социологической науки	+		
2	Основы экологии	- основные законы и концепции экологии; - экологические группы организмов и их роли в процессах трансформации энергии в биосфере; - закономерности взаимодействий организмов со средой обитания; - основы экологии популяций и сообществ, механизмы поддержания их гомеостаза; - основы учения В.И.	- определять основные типы экосистем; - выявлять типы биологических отношений; - использовать знания фундаментальных закономерностей экологии для оценки устойчивости экосистем; - оценивать экологические последствия деятельности человека (в том числе в профессиональной области);	- ведения дискуссии по проблемам биологии и экологии	+		

		Вернадского о биогеохимической роли живого вещества, роли человека в эволюции биосферы	- применять правила экологической культуры в бытовых, производственных и социальных ситуациях				
4	Биология человека (анатомия, физиология, основы антропологии, экологические факторы и здоровье человека)	- строение организма человека и различных его органов; - функции живого организма, его органов и тканей; - механизмы регуляции функций организма; - методы обеспечения здорового образа жизни; - общие закономерности происхождения и развития жизни, свойства биологических систем, антропогенез и онтогенез человека; - основные закономерности эволюционного преобразования органов и систем органов человека; - биосферу и экологию, основные свойства экосистем, экологические законы и правила, особенности антропобиоэкосистем, влияние на организм человека биотических,	- применять современные методы и средства определения параметров функционирования организма; - определять степень воздействия на организм человека вредных производственных и бытовых факторов; - создавать оптимальные условия труда и жизнедеятельности; - оказывать первую доврачебную помощь; - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой для профессиональной деятельности	- владения необходимым набором общебиологических знаний и основами биологической систематики, номенклатуры и терминологии; - владения методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов; - владения методами экспериментального и клинического исследования, позволяющими оценить физиологические функции организма; - владения методами оценки здоровья и физического развития человека; - владения методикой санитарно-просветительской работы с населением по вопросам			+

		абиотических и социальных факторов, адаптации человека к среде обитания, феномен паразитизма и биоэкологические заболевания		профилактической медицины			
6	Экология и рациональное природопользование	- стратегию сохранения биоразнообразия и охраны природы; - основные экологические законы, закономерности взаимодействия человека с окружающей средой; - экологические принципы рационального природопользования; основные нормативные документы в области экологии и природопользования; - принципы мониторинга и оценки состояния природной среды экологические принципы рационального природопользования; основы экологического регулирования и прогнозирования последствий природопользования; - назначение и правовой статус особо охраняемых	- применять знания в области экологии (общей, системной, прикладной) и природопользования для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач; - планировать и проводить мониторинг и оценку состояния природной среды - применять экологические знания и знания о рациональном природопользовании для анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности; - ориентироваться в системе законодательных и нормативных документов, регламентирующих экологическую и природоохранную сферу деятельности;	- владения базовыми технологиями приобретения информации: самостоятельной работой с учебной, справочной литературой на бумажных и электронных носителях, Интернет-ресурсами по общей экологии; - владения основными приемами системного экологического мышления			+

		территорий	- пользоваться учебной, научной и справочной литературой, информационно-коммуникативными ресурсами				
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Преддипломная практика»		- эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - конструирования олигонуклеотидов; - анализа данных массового параллельного секвенирования;			+

			детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;				

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ПК-1 - обладает способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Зная принципы и особенности работы современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ, способен максимально полно эксплуатировать их возможности для решения широкого круга профессиональных задач	Зная принципы работы современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ, способен эксплуатировать их возможности для решения стандартных профессиональных задач	Частично зная принципы работы современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ, способен эксплуатировать их возможности для решения некоторых профессиональных задач

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**

1-4	Химия (общая, неорганическая, органическая)	- основы общей химии: свойства химических систем, основы химической термодинамики и кинетики, реакционной способности веществ, их идентификации	- проводить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории, выполнять расчеты, оформлять результаты, формулировать выводы - методикой планирования и проведения эксперимента, включающего синтез и способы идентификации полученных веществ	- самостоятельной работы со справочной и учебной литературой, - использования правил международной номенклатуры химических веществ - рассчитывать количества компонентов растворов заданной концентрации	+		
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Общебиологическая практика»	- основы биометрии; методики планирования медико-биологических экспериментов; - адекватные методы интерпретации результатов исследования с привлечением современной компьютерной техники; - основы работы с лабораторными животными; правила ухода и составления рациона питания лабораторных животных	- планировать и выполнять проведение биомедицинского эксперимента в соответствии с требованиями протокола; - формулировать задачу исследования, выбирать адекватные методы и аппаратуру для ее решения; - пользоваться микроскопом и другими оптическими приборами; - приготовлять временные и постоянные макро- и микропрепараты; - адекватно использовать животные организмы разного уровня сложности для соответствующего	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - разработки схемы проведения эксперимента; - определения экологического состояния природной среды; - специфики проведения экспериментов в области прикладной экологии		+	

			биологического эксперимента; - осуществлять мероприятия по изучению действия факторов внешней среды и предупреждению их неблагоприятного воздействия на организм; - проводить биометрический анализ экспериментальных данных; - пользоваться основными методами биотестирования чистоты окружающей среды; - соблюдать правила охраны труда и техники безопасности				
2-3	Физика	- правила техники безопасности в физических лабораториях с электроприборами и современной физической аппаратурой; - физические основы функционирования современной аппаратуры.	- пользоваться современными физическими приборами.	- работы с измерительными приборами и современной аппаратурой, используемой для изучения физических явлений и выполнения научно-исследовательских лабораторных работ.		+	
3	Большой практикум (дополнительные разделы цитологии, биофизики, биохимии, молекулярной	- общие закономерности организации живой материи, присущие	- работать с микроскопической техникой (световыми микроскопами,	- сбора информации, использования научной литературы и написания рефератов, создания		+	

	биологии) модуль Дополнительные разделы цитологии	тканевому уровню организации	оптическими и простыми лупами), гистологическими препаратами, муляжами, компьютерами; - производить зарисовку гистологических препаратов, создавать электронные базы изображений с гистологических препаратов, обозначать структуры	мультимедийных презентаций, основами доклада данных в аудитории			
3-4	Информатика, современные информационные технологии	- возможности и области использования компьютерного оборудования на разных этапах выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ	- эксплуатировать компьютерное оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ	- навыками организаций научных исследований с использованием современного компьютерного оборудования; - эксплуатации современного компьютерного оборудования для проведения научных исследований.	+		
4	Химия нуклеиновых кислот			- проведения экспериментальных научно-исследовательских работ с биологическими объектами, - экспериментальной работы на современном оборудовании	+		

4	Биоинформатика	- способы записи информации о структуре макромолекул; - принципы и правила оценки сходства последовательностей; - закономерности формирования пространственных структур; - принципы построения филогенетических деревьев; - возможности использования средств и ресурсов сети Интернет	- оценивать степень сходства последовательностей; - в общих чертах определять пространственную структуру и свойства белка по первичной структуре; - эффективно использовать ресурсы сети Интернет для получения информации в области профессиональной деятельности	- владения компьютерными методами обработки и анализа данных о структуре биологических макромолекул		+	
4	Биология человека (анатомия, физиология, основы антропологии, экологические факторы и здоровье человека)	- строение организма человека и различных его органов; - функции живого организма, его органов и тканей; - механизмы регуляции функций организма; - методы обеспечения здорового образа жизни; - общие закономерности происхождения и развития жизни, свойства	- применять современные методы и средства определения параметров функционирования организма; - определять степень воздействия на организм человека вредных производственных и бытовых факторов; - создавать оптимальные условия труда и жизнедеятельности; - оказывать первую доврачебную помощь; - пользоваться учебной,	- владения необходимым набором общебиологических знаний и основами биологической систематики, номенклатуры и терминологии; - владения методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов; - владения методами экспериментального и клинического		+	

		биологических систем, антропогенез и онтогенез человека; - основные закономерности эволюционного преобразования органов и систем органов человека; - биосферу и экологию, основные свойства экосистем, экологические законы и правила, особенности антропобиоэкосистем, влияние на организм человека биотических, абиотических и социальных факторов, адаптации человека к среде обитания, феномен паразитизма и биоэкологические заболевания	научной, научно-популярной литературой для профессиональной деятельности	исследования, позволяющими оценить физиологические функции организма; - владения методами оценки здоровья и физического развития человека; - владения методикой санитарно-просветительской работы с населением по вопросам профилактической медицины			
4	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Зоолого-ботаническая практика (модуль Зоология и модуль	- основы биометрии; методики планирования медико-биологических экспериментов; - адекватные методы интерпретации	- планировать и выполнять проведение биомедицинского эксперимента в соответствии с требованиями протокола; - формулировать задачу	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - разработки схемы проведения эксперимента		+	

	Ботаника) модуль Зоология»	результатов исследования с привлечением современной компьютерной техники	исследования, выбирать адекватные методы и аппаратуру для ее решения; - пользоваться микроскопом и другими оптическими приборами; - приготовлять временные и постоянные макро- и микропрепараты; - адекватно использовать животные организмы разного уровня сложности для соответствующего биологического эксперимента; - проводить биометрический анализ экспериментальных данных; - соблюдать правила охраны труда и техники безопасности				
4	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Зоолого-ботаническая практика (модуль Зоология и модуль Ботаника) модуль Ботаника»	- основные методы сушки и гербаризации растений, грибов и лишайников. - основные методы составления биологических коллекций. - основы рационального природопользования, - основные принципы охраны растительного мира	- давать полное морфологическое описание растений; - работать с определителем растений; - делать геоботаническое описание растительного сообщества; - проводить ботанические экскурсии в природу; - дифференцировать экологические группы растений;	- основными ботаническими терминами и понятиями, обосновывать теоретические положения в тесной связи с практикой; - методами морфологического описания и определения растений; - навыками составления гербария, ботанических коллекций и наглядных		+	

		- правила техники безопасности при проведении ботанических экскурсий	- проводить фенологические наблюдения за ростом и развитием растений, определять сроки наступления отдельных фенофаз; - изготавливать гербарий растений, грибов и лишайников; - составлять биологические коллекции; - изготавливать наглядные пособия по ботанике	пособий; - навыками определения растений по определителю; - навыками работы с разнообразными растительными объектами; - навыком описания растительных сообществ; - навыком работы со специальной ботанической литературой и нормативно-правовыми документами, регламентирующими охрану растительного мира			

4	Биология размножения и развития	- основные закономерности биологии размножения и развития; - основные этапы онтогенеза, фазы эмбрионального развития; - механизмы роста, морфогенеза; - причины появления аномалий развития; - о направлениях, а также о преемственности в развитии систем органов в процессе эволюции.	- анализировать микроскопические препараты; -	- световой микроскопии и идентификации биологических объектов.		+	
4-5	Большой практикум (дополнительные разделы цитологии, биофизики, биохимии, молекулярной биологии) модуль Дополнительные разделы биофизики, биохимии		- использовать фотометры, устройства для электрофоретического разделения белковых молекул, а также средства визуализации и документирования для проведения экспериментальной работы	- работы с аналитическими весами - работы на аналитическом оборудовании, устройствах для выделения, разделения и определения белков - целенаправленного центрифугирования		+	

5	Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия, молекулярная биология) модуль Биохимия	- правила техники безопасности и работы в физических, химических, биологических лабораториях с реактивами, приборами	- проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных	- проведения экспериментальных научно-исследовательских работ с биологическими объектами - экспериментальной работы на современном оборудовании		+	
5	Биометрия	- методы вычисления коэффициента корреляции и регрессии; - методы дисперсионного анализа - методы сравнения основных характеристик вариационного ряда (средних арифметических, средних квадратических отклонений и т.д.); - особенности вычисления параметров выборочной совокупности при малом его объеме и с модификациями формул по вычислению параметров малых	- проводить и анализировать биологический эксперимент.	- систематизации и визуализации данных. - расчета и применения средних значений в биологической статистике. - применения методов дисперсионного анализа; - применения методов корреляционного анализа.		+	

		выборок; - основные закономерности нормального и биноминального распределения, а также с теоремами сложения и умножения вероятностей.					
5	Биомеханика	- современные методы, используемые в биомеханике. способы расчетов предельных биомеханических характеристик мышечно-связочного аппарата		- выполнения расчетов предельных биомеханических характеристик мышечно-связочного аппарата		+	

5	Методы и объекты генетического анализа			- владения методами генетического анализа на организменном, клеточном, молекулярном и популяционном уровнях; - владения спектром аналитических методических и подходов молекулярной биологии; - владения алгоритмами сравнения и анализа нуклеотидных последовательностей; - анализа электрофоретических паттернов.		+	
5	Цитогенетика		- формулировать и планировать задачи исследований в цитогенетике; - интерпретировать результаты лабораторных исследований в цитогенетике	- работы с автоматическими дозаторами, световой и флуоресцентной микроскопией		+	
5	Возрастная физиология	- закономерности онтогенетического развития; - нейрофизиологические механизмы обучения и воспитания; - анатомо-физиологические	- оценивать индивидуальные физиологические особенности детей и подростков; - связать эмпирические и теоретические знания возрастной физиологии с конкретными ситуациями их	- комплексной диагностики уровня функционального развития ребенка и его готовности к обучению; - владения методикой антропометрических исследований по оценке физического развития и		+	

		особенности отдельных систем и организма в целом в разные периоды онтогенеза; - благоприятные и неблагоприятные факторы среды, влияющие на физическое и умственное развитие детей; - естественнонаучные основы здорового образа жизни и роли учителя в воспитании здорового школьника; - гигиенические требования к организации учебного процесса: к составлению расписания уроков в школе, к организации и проведению перемен, к оборудованию учебных помещений, к работе с компьютером и наглядными пособиями.	практического использования; - дать физиологическое обоснование основным гигиеническим правилам и нормам; - организовать гигиеническое воспитание учащихся; - применять основные методики диагностики состояния здоровья учащихся, объяснять полученные результаты; - обучать учащихся навыкам сохранения и укрепления здоровья; - провести индивидуальную коррекцию режима обучения с учетом биологического возраста ребенка, состояния здоровья, типа высшей нервной деятельности.	типа телосложения; - владения методами определения основных внешних показателей деятельности физиологических систем (сердечно-сосудистой, дыхательной, зрительной и др.) и их возрастные особенности; - владения методами комплексной диагностики уровня функционального развития ребенка и готовности к обучению (школьной зрелости); - определения показателей высших психических функций и индивидуально-типологических свойств личности (объема памяти, внимания, работоспособности, типа ВНД и темперамента и других типологических свойств).			
5	Репродуктивная функция	- возрастные и половые особенности	- понять причины и характер, возникающих у подростков	- видеть взаимосвязь биологических перестроек		+	

	человека	подростков; - изменение реактивности физиологических систем организма подростка на разных стадиях полового созревания; - специфику функций мозга на начальных стадиях полового созревания, обуславливающих поведение; - физиологические проблемы современных подростков в развитии систем организма; - научно-практические основы полового воспитания; сексуальную культуру подростка и ее место в культуре человека в целом; - гигиенические требования к организации учебного процесса: составлению расписания уроков в школе, к	школьных проблем; - обеспечить взаимодействие учителя и ученика; - создать условия социально-психологической адаптации и укрепления здоровья; - совершенствовать свою профессиональную подготовку на основе знаний физиологических особенностей и адаптивных перестроек в подростковом периоде онтогенеза; - провести диагностику и анализ параметров функционирования физиологических систем подростка, дифференцированных по возрасту, полу и стадиям полового созревания; - ориентироваться в различных источниках информации, осуществлять подбор необходимых материалов; - применять полученные знания для усвоения новых дисциплин будущей специальности.	организма подростков с их психологическими особенностями; - оценки адекватности методов и условий воспитания и обучения функциональным возможностям подростка; - обосновывать и разрабатывать мероприятия, обеспечивающие успешную адаптацию подростков к учебному процессу; - оценивать функциональное состояние организма подростка, используя субъективные и объективные показатели здоровья; - самооценки собственного здоровья, самоанализа образа жизни, оценки его влияния на здоровье;			

		оборудованию учебных помещений, к работе с компьютером и наглядными пособиями.					
5	Общие закономерности адаптации человека	- строение организма человека и различных его органов; - функции живого организма, его органов и тканей; - механизмы регуляции функций организма; - методы обеспечения здорового образа жизни; - общие закономерности происхождения и развития жизни, свойства биологических систем, антропогенез и онтогенез человека; - основные закономерности эволюционного преобразования органов и систем органов человека; - биосферу и экологию, основные свойства экосистем, влияние на	- применять современные методы и средства определения параметров функционирования организма; - определять степень воздействия на организм человека вредных производственных и социально-бытовых, природных факторов; - создавать оптимальные условия труда и жизнедеятельности; - оказывать первую доврачебную помощь; - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой для профессиональной деятельности; - пользоваться лабораторным оборудованием.	- владения необходимым набором общебиологических и физиологических знаний, основами биологической систематики, номенклатуры и терминологии; - владения методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов; - владения методами экспериментального и клинического исследования, позволяющими оценить физиологические функции и резервы организма; - владения знаниями для изучения путей фармакологического регулирования физиологических функций с целью оптимизации адаптационных возможностей и		+	

		организм человека биотических, абиотических и социальных факторов, адаптогенных и стрессогенных факторов, механизмы адаптации человека к среде обитания и проявления дезадаптации.		резистентности организма; - владения методами оценки здоровья и физического развития человека; - оценки адаптации сенсорных систем человека; - психофизиологического исследования свойств личности человека, памяти, активного внимания, определения умственной и физической работоспособности человека и интерпретации полученных данных; - владения методикой санитарно-просветительской работы с населением по вопросам профилактической медицины.			
5-6	Физиология (растений, животных, высшая нервная деятельность, иммунология)	- теоретические основы и базовые представления физиологических наук; - знать основные особенности строения и функционирования систем органов животных и человека; - физиологические	- описывать механизмы жизненно-важных физиологических процессов (деятельность сердечно-сосудистой, дыхательной, выделительной и др. систем); - описывать механизмы действия ферментов и гормонов; - давать характеристику	- владения методами экспериментального и клинического исследования, позволяющими оценить физиологические функции организма; - владения знаниями для изучения путей фармакологического регулирования		+	

		механизмы регуляция жизненных функций и системы обеспечения гомеостаза; - основные моменты становления различных физиологических функций человека и животных; - основные молекулярные механизмы физиологических процессов; - принципы ферментативной активности и гормональной регуляции физиологических функции; - основные классы биологически активных веществ, механизмы их действия; - основные этологические особенности животных и человека; - базовые принципы работы	основным биологически активным веществам; - объяснять различия становления и функционирования организма человека и животных; - излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию; - применять полученные теоретические знания для решения профессиональных задач; - осуществлять самостоятельную, экспериментальную деятельность на практических занятиях. - применять теоретические знания для оценки иммунного статуса живых систем; - ориентироваться в основных иммунологических процессах; - определять этиологию и патогенез различных заболеваний с точки зрения иммунологии; - работать на современном	физиологических функций; - владения методами клинического анализа крови (подсчёт форменных элементов, определение количества гемоглобина, расчёт цветного показателя, определение СОЭ, групп крови по системе АВО, резус фактора, времени свертывания крови, подсчет лейкоцитарной формулы); - записи и анализа ЭКГ и ЭЭГ; - проведения функциональных проб (нагрузочные, ортостатическая) для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы и интерпретации полученных данных; - спирографии с оценкой минутного объёма дыхания, жизненной емкости лёгких и её составляющих; - определения основного и рабочего обмена веществ у человека и интерпретации			

		физиологических приборов (электрокардиограф, миограф, электроэнцефалограф и пр.). - принципы переработки информации в центральной нервной системе человека; - физиологию движения, памяти, обучения, эмоциональных состояний, принятия решений; - мозговые механизмы высших психических функций человека; - сущность мышления как высшей формы познавательной деятельности. - природу и функции психики и сознания в жизнедеятельность личности и человеческих общностей; - нейронные механизмы физиологических и психических	оборудовании для иммунологических исследований; - выявлять, анализировать и оценивать научные проблемы иммунологии, используя современные информационные технологии.	полученных данных; - определения остроты, полей и цветного зрения у человека; - психофизиологического исследования свойств личности человека, памяти, активного внимания, определения умственной и физической работоспособности человека и интерпретации полученных данных; - владения комплексом лабораторных методов исследований; - владения методиками выработки торможения условных рефлексов; - владения методиками определения внимания, типов ВНД, объёма памяти; - владения методиками оценки характеристик высших психических функций человека; - владения методиками экспериментальной работы с лабораторными животными и оценки иммунного статуса у человека и животных;			

		процессов и состояний; - методы коррекции и восстановлении психического и физиологического здоровья. - организацию иммунной системы, иметь представления об антигенах, антителах, строении и функциях иммуноглобулинов; - общие закономерности работы иммунной системы человека и животных; - молекулярные механизмы иммунологических процессов; - механизмы регуляции поддержания иммунного гомеостаза; - роль иммунной системы как системы регуляции, механизмы и эволюцию иммунитета;		- владения методами иммунохимического анализа, используемыми в биологических исследованиях; - методами лабораторной владения диагностики иммунных заболеваний; - владения информационными технологиями для изучения теоретических иммунологии и решения научных задач.			

		- современные проблемы иммунологии в научном и прикладном аспекте; - современные иммунологические методы, технику безопасности при работе с оборудованием и биоматериалом.					
6	Аналитическая химия		- работать с учебной, справочной, научной литературой; обрабатывать, анализировать, обобщать полученную информацию; - работать в экспериментальной лаборатории; применять полученные знания в профессиональной деятельности	- самостоятельно работать со справочной и учебной литературой, превращать прочитанное в средство для решения типовых задач; - проводить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории, выполнять расчеты, оформлять результаты, формулировать выводы - методикой планирования и проведения аналитического эксперимента		+	
6	Биология клетки (цитология, гистология,		- выделять нативную ДНК из биологического материала			+	

	биофизика, биохимия, молекулярная биология) модуль Молекулярная биология		одним из известных методов; - приготовить агарозный гель и провести электрофорез ДНК; - приготовить инкубационную смесь для ПЦР и провести реакцию амплификации ДНК				
6	Большой практикум (дополнительные разделы цитологии, биофизики, биохимии, молекулярной биологии) модуль Дополнительные разделы молекулярной биологии	- растворы, используемые в молекулярно-биологических исследованиях, свойства растворов, способы выражения состава растворов и технику их приготовления, - понятие о водородном показателе, буферные растворы, используемые в молекулярной биологии, - оборудование для молекулярно-биологических исследований, - лабораторную посуду для молекулярно-биологических исследований,	- использовать оборудование и посуду при проведении молекулярно-биологических исследований: взвешивать, центрифугировать, перемешивать на вортексе, дозировать жидкости с помощью механических дозаторов, - готовить однокомпонентные, многокомпонентные и буферные растворы с заданной концентрацией и pH-среды, - определять pH буферных растворов с помощью pH-метра, - проводить стерилизацию лабораторной посуды, расходных материалов, инструментов и растворов, - осуществлять посев культур микроорганизмов на	- взвешивания - центрифугирования, - перемешивания, - владения механическим дозатором - владения бактериологической петлей - проведения манипуляций с микроцентрифужными пробирками		+	

		устойчивость посуды к агрессивным реактивам в зависимости от материала изготовления, - реактивы, используемые в лаборатории молекулярной биологии, понятие о прекурсорах, - типы весов и технику взвешивания, - типы центрифуг и технику центрифугирования, - технику перемешивания и дозирования жидкостей,	плотную и жидкую питательные среды, - выделять белки из биологического материала и проводить качественные реакции на них, - выделять нуклеиновые кислоты из биологического материала, - готовить агарозный гель и проводить электрофорез нуклеиновых кислот, - проводить рестрикцию ДНК, - проводить полимеразную цепную реакцию,				
6	Биокинетика	- влияние различных факторов на скорость протекания ферментативной реакции;				+	

6	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Профильная учебная практика по генетике»		- эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах	- навыками конструирования олигонуклеотидов; - навыками сравнительного анализа геномов; - анализом данных массового параллельного секвенирования		+	
6	Биохимия мембран и клеточных структур	- влияние различных факторов на скорость протекания ферментативной реакции;				+	
6	Экология и рациональное природопользование	- стратегию сохранения биоразнообразия и охраны природы; - основные экологические законы, закономерности взаимодействия человека с окружающей средой; экологические принципы рационального природопользования; основные нормативные документы в области экологии и природопользования	- применять знания в области экологии (общей, системной, прикладной) и природопользования для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач; - планировать и проводить мероприятия по охране природы, оценке и восстановлению биоресурсов, управлению и оптимизации природопользованием; - планировать и проводить мониторинг и оценку состояния природной среды - применять экологические знания и знания о	- самостоятельной работы с учебной, справочной литературой и электронных носителях, Интернет-ресурсами по общей экологии		+	

			рациональном природопользовании для анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности; - пользоваться учебной, научной и справочной литературой, информационно-коммуникативными ресурсами				
6	Патобиохимия (химическая патология клетки)	- виды нарушений обмена веществ, их причины и воздействие на организм; - особенности биохимии организма в условиях патологии	- определять нарушения обмена веществ; - устанавливать причины нарушений	- работы со специальными информационными изданиями, вести поиск научной информации; - определения патологических состояний на основе биохимических данных		+	

6	Клеточная инженерия	- научные основы технологий и потенциала клеточных культур особенности биохимии организма в условиях патологии; - методологию инженерии органов и тканей	- ориентироваться в современных направлениях и новейших методах биотехнологии (технологиях клеточных культур, клеточной инженерии) - использовать знания разделов новейших разделов биотехнологии при изучении специальных дисциплин; - использовать полученные данные при написании рефератов, статей, научных проектов	- работы со специальными информационными изданиями, вести поиск научной информации		+	
6	Молекулярная генетика и генетическая инженерия			- владения методами генетического анализа на организменном, клеточном, молекулярном и популяционном уровнях; - владения спектром аналитических методических и подходов молекулярной биологии; - владения алгоритмами сравнения и анализа нуклеотидных последовательностей; - анализа электрофоретических паттернов.		+	

6-7	Генетика человека	- основные принципы работы современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	- эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	- работы на современной аппаратуре и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ		+	
6-7	Спецпрактикум	- основные направления развития современной молекулярной биологии и биотехнологии, - основные принципы организации лабораторий, работающих с рекомбинантными штаммами микроорганизмов (режим работы, помещения, комплекты базовой аппаратуры, правила техники безопасности при эксплуатации электроприборов), - принципиальные схемы получения и клонирования рекомбинантных молекул ДНК,	- применять современные молекулярно-биологические методы (ПЦР); - интерпретировать результаты молекулярно-генетических методов исследований; - планировать молекулярно-генетические исследования; - использовать современную компьютерную технику и программное обеспечение для молекулярно-генетических исследований; - самостоятельно анализировать литературу и электронные средства информации по молекулярной биологии	- соблюдения требуемых условий в ПЦР-лаборатории; - навыками работы с ферментами - эндонуклеазами рестрикции; - эксплуатации приборов и оборудования для лабораторной диагностики (автоматических пипеток различных типов, весов с различными пределами измерения, настольных центрифуг и вортексов, pH-метров и др.) - практической работы с нормативной документацией (НД): лабораторными, опытно-промышленными регламентами и др. - эксплуатации приборов для генодиагностики и		+	

		- принципиальные схемы проведения ДНК-диагностики, - интерпретацию результатов ДНК-диагностики, - основы лабораторной техники при работе с рекомбинантными штаммами микроорганизмов		работы с современной компьютерной техникой и программным обеспечением			
7	Физическая и коллоидная химия		- работать с учебной, справочной, научной литературой; обрабатывать, анализировать, обобщать полученную информацию; - работать в экспериментальной лаборатории; применять полученные знания в профессиональной деятельности	- самостоятельной работы со справочной и учебной литературой, превращения прочитанного в средство для решения типовых задач; - проведения простого учебно-исследовательского эксперимента на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории, выполнения расчетов, оформления результаты, формулироки выводов; - планирования и проведения эксперимента		+	
7	Физико-химические методы анализа	- физико-химические методы анализа, основные физические понятия, которые	- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет и	- владения методами определения различных физических и химических характеристик		+	

		используются при количественном и качественном описании биологических процессов; - правила работы и меры техники безопасности в химических лабораториях с электроприборами и современной физической аппаратурой;	современными компьютерными программами в целях профессиональной деятельности; - пользоваться лабораторным оборудованием; работать на физической (электронной) аппаратуре, представленной в лабораторном практикуме	биологических объектов; - работы с современной физической аппаратурой, вычислительными средствами и основами техники безопасности при работе в физической лаборатории			
7	Экспериментальные модели в биологии	- регистрирующие приборы и общие технические правила работы с приборами, единицы измерения регистрируемых показателей;		- регистрации и протоколирования исследуемых показателей,			+
7	Генетика и эволюция	- фундаментальные законы наследования и закономерности изменчивости - структуру и функции генетического материала - многоуровневую организацию генома - репликацию ДНК и хромосом	- использовать полученные базовые теоретические знания в будущей практической деятельности	- владения информацией о геномике и геномных технологиях		+	

		- репарацию ДНК - регуляцию генной активности - теоретические основы комбинативной и мутационной изменчивости - молекулярные механизмы мутагенеза - субстрат нехромосомной наследственности					
7	Введение в биотехнологию	- устройство и принципы работы современного лабораторного и производственного оборудования.				+	

7-8	Иммуногенетика	- основные методы исследования с иммуногенетик, методы иммунологического анализа	- выбирать адекватные методы исследования иммунитета исходя из знаний об основных иммунологических процессах на молекулярном, клеточном органном и организменном уровне - выбирать экспериментальную модель при моделировании иммунных процессов	- владения теоретическими основами и практическими навыками исследований в области иммунологии - выбора экспериментальной модели и метода исследования при проводимых лабораторных и полевых иммунологических исследованиях; - оценки и трактовки результатов исходя из задач и условий проводимого исследования;			+
7-8	Генетика онтогенеза	- основные технические средства поиска научно-биологической информации - разновидности компьютерных программ, применяемых в биологических исследованиях	- использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, - создавать базы экспериментальных биологических данных, - работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	- владения основными компьютерными программами и принципами работы современной аппаратуры, применяемой в медико-биологических исследованиях			+
7-8	Онкогенетика	- основные технические средства поиска научно-биологической информации - разновидности компьютерных	- использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, - создавать базы экспериментальных	- владения основными компьютерными программами и принципами работы современной аппаратуры, применяемой в медико-			+

		программ, применяемых в биологических исследованиях	биологических данных, - работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	биологических исследованиях			
7-8	Биотехнология в производстве антибиотиков	- технологии производства антибиотиков, основанные на жизнедеятельности микроорганизмов; - современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий; - современные биотехнологические методы получения антибиотиков: генетическая инженерия, белковая инженерия, инженерная энзимология, хромосомная инженерия, клеточная инженерия.	- поддерживать оптимальные условия для биосинтеза антибиотиков и решать ситуационные задачи при отклонении от этих условий; - учитывать влияние биотехнологических факторов на эффективность технологического процесса и поддерживать оптимальные условия для биосинтеза антибиотиков.				+

7-8	Биотехнология получения белковых и витаминных препаратов	- технологии производства антибиотиков, основанные на жизнедеятельности микроорганизмов; - современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий; - современные биотехнологические методы получения антибиотиков: генетическая инженерия, белковая инженерия, инженерная энзимология, хромосомная инженерия, клеточная инженерия.	- поддерживать оптимальные условия для биосинтеза антибиотиков и решать ситуационные задачи при отклонении от этих условий; - учитывать влияние биотехнологических факторов на эффективность технологического процесса и поддерживать оптимальные условия для биосинтеза антибиотиков.				+
7-8	Современные проблемы геномики и протеомики			- владения экспериментальными основами геномики и протеомики - владения принципами (или технологиями) прогнозирования и анализа ожидаемого результата в ходе		+	

				молекулярно-генетического эксперимента			
7-8	Мониторинг мутагенного загрязнения окружающей среды	- принцип теста Эймса; - принцип альфа-теста; - основные методы генетического мониторинга трансгенов;	- готовить растворы мутагенов; - стерилизовать растворы мутагенов путем пропускания через бактериальные фильтры; - осуществлять посев индикаторных штаммов s; typhimurium (TA100; TA98) на плотную и в жидкую среды; - готовить суспензии клеток s; typhimurium (TA100; TA98) в физиологическом растворе; - готовить фракцию S9; - проводить подсчет колоний ревертантов his+; - осуществлять посев штаммов S. cerevisae на плотную и в жидкую среды; - готовить суспензии клеток S. cerevisae в физиологическом растворе; - перепечатывать колонии S. cerevisae на селективную среду; - осуществлять гомогенизацию биоматериала	- приготовления растворов мутагенов; - стерилизации растворов мутагенов фильтрованием; - посева культур микроорганизмов; - приготовления суспензии клеток микроорганизмов; - приготовления фракцию S9; - подсчета колоний микроорганизмов; - перепечатывания колонии микроорганизмов; - осуществления гомогенизацию биоматериала; - выделения ДНК; - приготовления реакционной смеси для постановки ПЦР; - настройки термоциклера; - приготовления агарозного геля; - проведения электрофореза ампликонов в агарозном геле		+	

			растительного происхождения в фарфоровых ступках при помощи пестика; - выделять ДНК из растительных тканей; - готовить реакционную смесь для постановки ПЦР; - настраивать термоциклер и проводить амплификацию; - готовить агарозный гель; - проводить учет результатов ПЦР методом горизонтального электрофореза;				
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в генетике»	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный	- эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - конструирования олигонуклеотидов; - анализа данных массового параллельного секвенирования;			+

		электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы	олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;				

		секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;					
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Преддипломная практика»	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в	- эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных;	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - конструирования олигонуклеотидов; - анализа данных массового параллельного секвенирования;			+

		полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных	- рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;				

		красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;					

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ПК-2 - обладает способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Опираясь на знание приёмов составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, способен применять их на практике для решения широкого круга профессиональных задач; способен излагать и самостоятельно анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	Опираясь на знание приёмов составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, способен применять их на практике для решения стандартных профессиональных задач; способен излагать и преимущественно самостоятельно анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	Частично владея приёмами составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, способен применять их на практике для решения ограниченного набора профессиональных задач; частично способен излагать и анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**

1	Политология	- характер и направления развития современных политических процессов; - природу и сущность мировой политики	- анализировать политические процессы и оценивать эффективность политического управления	- анализа политических процессов и оценки эффективность политического управления	+		
1	Русский язык и культура речи	- языковые особенности научного стиля речи	- критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты исследований; - анализировать логико-смысловую структуру научного текста и создавать вторичный научный текст на основе аналитической обработки первичного текста	- анализа получаемой информации и приемами составления требуемой документации с использованием особенностей научного стиля речи и норм современного литературного языка; - написания рефератов, аннотаций и рецензий научных статей с использованием всех норм современного русского языка.		+	
1	Научный стиль речи	- основные конструкции научного стиля речи	- критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты исследований; - анализировать логико-смысловую структуру научного текста и создавать вторичный научный текст на основе аналитической обработки первичного текста	- анализа получаемой информации и приемами составления требуемой документации с использованием научного стиля речи и норм современного русского литературного языка; - написания рефератов, аннотаций и рецензий		+	

				научных статей с использованием всех норм современного русского языка			
1-2	Культурология	- ключевые теории и проблемы науки о культуре; - сущность крупнейших культурологических теорий; - персоналии и ведущих мыслителей	- анализировать: - роль культуры в жизни общества в культуре, проблемы межкультурной коммуникации; - особенности современных культурных изменений в России и зарубежных странах	- анализа: процессов и тенденций социокультурной среды современности; основных культурных эпох, стилей и образцов; - соотношения традиций и инноваций в культуре; - описания национального и общечеловеческого культурного наследия	+		

1-4	Математика и математические методы в биологии	- порядок хранения, поиска, обработки, преобразования, распространения информации о биологических системах, методы ее математической обработки и использование информационных компьютерных систем	- выбирать и применять соответствующие математические методы для обработки полевой и лабораторной биологической информации -		+		

2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Общебиологическая практика»	- адекватные методы интерпретации результатов исследования с привлечением современной компьютерной техники	- планировать и выполнять проведение биомедицинского эксперимента в соответствии с требованиями протокола; - формулировать задачу исследования, выбирать адекватные методы и аппаратуру для ее решения	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - владения основными биометрическими методами обработки результатов эксперимента; - анализа данных лабораторных и инструментальных методов исследования		+	
3	Методология научного эксперимента	- способы регистрации и протоколирования исследуемых показателей. - регистрирующие приборы и общие технические правила работы с приборами - единицы измерения регистрируемых показателей - выбор методики регистрации - протоколирование эксперимента.		- графического отображения результатов эксперимента, построения графиков, диаграмм, схем, таблиц;			+
3-4	Информатика, современные информационные технологии	- особенности формирования научно-теоретических отчетов, обзоров, пояснительных записок по заданной	- оформлять отчетную документацию согласно требованиям, последовательно и логично формулировать выводы,	- составления научно-технических отчетов, обзоров и анализа полевых и лабораторных	+		

		тематике с использованием средств компьютерной техники;	представлять результаты проведенной работы с помощью средств компьютерной техники	биологических исследований с помощью средств компьютерной техники			
4	Статистические методы в биологии	- порядок хранения, поиска, обработки, преобразования, распространения информации о биологических системах, методы ее математической обработки и использование информационных компьютерных систем	- выбирать и применять соответствующие статистические методы для обработки полевой и лабораторной биологической информации		+		
4	Биоинформатика	- способы записи информации о структуре макромолекул; - принципы и правила оценки сходства последовательностей; - закономерности формирования пространственных структур; - принципы построения филогенетических деревьев; - возможности использования средств и ресурсов сети Интернет	- оценивать степень сходства последовательностей; - в общих чертах определять пространственную структуру и свойства белка по первичной структуре; - эффективно использовать ресурсы сети Интернет для получения информации в области профессиональной деятельности	- владения компьютерными методами обработки и анализа данных о структуре биологических макромолекул		+	

4	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Зоолого-ботаническая практика (модуль Зоология и модуль Ботаника) модуль Зоология»	- адекватные методы интерпретации результатов исследования с привлечением современной компьютерной техники	- планировать и выполнять проведение биомедицинского эксперимента в соответствии с требованиями протокола; - формулировать задачу исследования, выбирать адекватные методы и аппаратуру для ее решения	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - владения основными биометрическими методами обработки результатов эксперимента; - анализа данных лабораторных и инструментальных методов исследования		+	
4	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Зоолого-ботаническая практика (модуль Зоология и модуль Ботаника) модуль Ботаника»	- морфологию вегетативных и генеративных органов цветковых растений; - жизненные формы растений; - экологические группы растений, их морфологические особенности; - систематические группы растений, прокариот, грибов и лишайников; - факторы среды, влияющие на растения и растительные сообщества; - основные типы растительных сообществ, встречающиеся на территории района практики;	- давать полное морфологическое описание растений; - дифференцировать жизненные формы растений; - делать геоботаническое описание растительного сообщества; - приводить примеры взаимоотношений между растениями на практике (паразитизм, аллелопатия, симбиоз и др.) - проводить ботанические экскурсии в природу; - проводить фенологические наблюдения за ростом и развитием растений, определять сроки наступления отдельных	- основными ботаническими терминами и понятиями, обосновывать теоретические положения в тесной связи с практикой; - методами морфологического описания и определения растений; - навыками работы с разнообразными растительными объектами; - навыком описания растительных сообществ;		+	

		- основные понятия экологии и географии растений, - основы рационального природопользования, - основные принципы охраны растительного мира - роль растений в природе и жизни человека	фенофаз	- навыком работы со специальной ботанической литературой и нормативно-правовыми документами, регламентирующими охрану растительного мира			
4-5	Большой практикум (дополнительные разделы цитологии, биофизики, биохимии, молекулярной биологии) модуль Дополнительные разделы биофизики, биохимии		- использовать теоретические знания для описания и обсуждения результатов эксперимента			+	
5	Высшая математика (дифференциальные уравнения)	- основные понятия в области дифференциальных уравнений - основные приемы решения различных типов обыкновенных дифференциальных уравнений -	- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; - уметь обосновать выбор модели исследуемого процесса; - уметь анализировать и решать задачи на различные типы дифференциальных уравнений	- владения типовыми методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений		+	
5	Высшая математика (теория вероятностей)	- основные понятия и методы теории	- пользоваться учебной, научной, научно-популярной	- владения типовыми методами решения		+	

		вероятностей; - роль вероятностно-статистических методов в математических и естественнонаучных исследованиях	литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; - применять математические методы для решения практических задач	вероятностных задач			
5	Биологические ритмы и среда обитания	- основные понятия и положения новых разделов медико-биологической науки – хронобиологии; - классификацию ритмической активности организма и основные свойства ритмов; - совокупность периодических программ, находящихся между собой в определенных фазовых взаимоотношениях; - нейроэндокринную регуляцию циркадианной временной организации у млекопитающих и человека; - онтогенез биологических ритмов, его закономерности; - биоритмологические закономерности адаптационных механизмов; - этапы	- применять современные методы и средства определения параметров функционирования организма; - получать теоретические знания по предмету на уровне сегодняшнего дня с перспективой на их будущее развитие; - определять степень воздействия на организм человека вредных производственных и бытовых факторов; - создавать оптимальные условия труда и жизнедеятельности; - оказывать первую доврачебную помощь; - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой для профессиональной деятельности; - пользоваться лабораторным оборудованием, работать с	- владения современными представлениями о природе биологических ритмов; - владения механизмами регуляции биологических ритмов оперировать основными общебиологическими принципами оценки здоровья и адаптации; - владения необходимым набором общебиологических знаний и основами биологической систематики, номенклатуры и терминологии; - владения методиками планирования и разработки схемы		+	

		биоритмологических перестроек при стрессе; - механизмы регуляции функций организма; - методы обеспечения здорового образа жизни; - общие закономерности происхождения и развития жизни, свойства биологических систем, антропогенез и онтогенез человека; - основные закономерности эволюционного преобразования органов и систем органов человека; - биосферу и экологию, основные свойства экосистем, экологические законы и правила, особенности антропобиоэкосистем, влияние на организм человека биотических, абиотических и социальных факторов, адаптации человека к среде обитания, феномен паразитизма и биоэкологические заболевания.	микроскопом.	медико-биологических экспериментов; - владения методами экспериментального и клинического исследования, позволяющими оценить физиологические функции организма; - владения методами оценки здоровья и физического развития человека; - записи и анализа ЭКГ; - проведения функциональных проб (нагрузочные, ортостатическая) для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы и интерпретации полученных данных; - проведения спирографии с оценкой минутного объёма дыхания, жизненной емкости лёгких и её			

				составляющих; - определения основного и рабочего обмена веществ у человека и интерпретации полученных данных; - психофизиологического исследования свойств личности человека, памяти, активного внимания, определения умственной и физической работоспособности человека и интерпретации полученных данных; - владения методикой санитарно-просветительской работы с населением по вопросам профилактической медицины.			

6	Патобиохимия (химическая патология клетки)	- виды нарушений обмена веществ, их причины и воздействие на организм; - особенности биохимии организма в условиях патологии	- определять нарушения обмена веществ; - устанавливать причины нарушений	- работы со специальными информационными изданиями, вести поиск научной информации; - определения патологических состояний на основе биохимических данных			+
6	Биокинетика	- понятие «кинетического эксперимента» и его основные параметры; - методы определения константы скорости и порядка реакции; - способы обработки данных в кинетическом эксперименте				+	

6	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Профильная учебная практика по генетике»	- алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней;	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстановливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстановливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов;	- навыками формирования экспериментальной выборки; - анализом генетических баз данных; - навыками сравнительного анализа геномов; - анализом данных массового параллельного секвенирования; - основными статистическими методами обработки результатов эксперимента;		+	

			- вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм				

			результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома; - выбирать стратегию и метод генотипирования для расшифровки вспышки инфекций;				

6-7	Генетика человека	- принципы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок	- излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	- изложения и критического анализа получаемой информации		+	
7	Экспериментальные модели в биологии	- особенности организации и планирования научных исследований, способы и методы стимуляции научного творчества; - способы регистрации и протоколирования исследуемых показателей, регистрирующие приборы и общие технические правила работы с приборами, единицы измерения регистрируемых показателей; - способы обработки результатов эксперимента		- графического отображения результатов эксперимента, построения графиков, диаграмм, схем, таблиц - работы со специальными информационными изданиями, вести поиск научной информации			+
7-8	Иммуногенетика	- моделирование иммунных процессов - получение иммунных препаратов - направления иммунобиотехнологии	- обрабатывать и представлять данные иммунологических исследований для составления научно-технических проектов и отчетов	- статистической обработки, презентации и оценки данных иммунологических исследований основами назначения лекарственных средств			+

				при лечении, реабилитации и профилактике различных стоматологических заболеваний и патологических процессов (иммунологические аспекты)			
7-8	Онкогенетика	- приемы составления генетических карт, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты лабораторных биологических исследований	- оперировать основными терминами и понятиями в области онкогенезаканцерогенеза, а также приводить примеры отдельных сигнальных путей онкогенеза; обосновывать необходимость использования того или иного исследовательского метода, для решения фундаментальных вопросов в области молекулярной биологии опухолевой клетки	- ориентирования в современном состоянии теоретических работ и результатах экспериментов в области основ молекулярной онкологии			+
7-8	Генетика онтогенеза	- приемы составления генетических карт, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты лабораторных биологических исследований	- оперировать основными терминами и понятиями в области онкогенезаканцерогенеза - приводить примеры отдельных сигнальных путей онкогенеза; обосновывать необходимость использования того или иного исследовательского метода, для решения фундаментальных вопросов в области	- ориентирования в современном состоянии теоретических работ и результатах экспериментов в области основ молекулярной онкологии			+

			молекулярной биологии опухолевой клетки				

7-8	Мониторинг мутагенного загрязнения окружающей среды	- принцип теста Эймса; - принцип альфа-теста; - основные методы генетического мониторинга трансгенов;	- готовить растворы мутагенов; - стерилизовать растворы мутагенов путем пропускания через бактериальные фильтры; - осуществлять посев индикаторных штаммов s; typhimurium (TA100; TA98) на плотную и в жидкую среды; - готовить суспензии клеток s; typhimurium (TA100; TA98) в физиологическом растворе; - готовить фракцию S9; - проводить подсчет колоний ревертантов his+; - осуществлять посев штаммов S. cerevisae на плотную и в жидкую среды; - готовить суспензии клеток S. cerevisae в физиологическом растворе; - перепечатывать колонии S. cerevisae на селективную среду; - осуществлять гомогенизацию биоматериала растительного происхождения в фарфоровых ступках при помощи пестика; - выделять ДНК из растительных тканей; - готовить реакционную смесь для постановки ПЦР; - настраивать термоциклер и проводить амплификацию; - готовить агарозный гель; - проводить учет результатов ПЦР методом горизонтального электрофореза;	- приготовления растворов мутагенов; - стерилизации растворов мутагенов фильтрованием; - посева культур микроорганизмов; - приготовления суспензии клеток микроорганизмов; - приготовления фракцию S9; - подсчета колоний микроорганизмов; - перепечатывания колонии микроорганизмов; - осуществления гомогенизацию биоматериала; - выделения ДНК; - приготовления реакционной смеси для постановки ПЦР; - настройки термоциклера; - приготовления агарозного геля; - проведения электрофореза ампликонов в агарозном геле		+	

8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в генетике»	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК; - алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов;	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - конструирования олигонуклеотидов; - сравнительного анализа геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования; - разработки схемы проведения эксперимента; - основных статистических методов обработки результатов эксперимента;			+

		данных; стратегии выбора ДНК-мишеней; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - основные критерии для выбора праймеров для ПЦР; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;	- вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм				

			результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;				
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Преддипломная практика»	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами;	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - конструирования олигонуклеотидов; - сравнительного анализа геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования; - разработки схемы проведения эксперимента; - основных статистических методов обработки результатов эксперимента;			+

		- эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК; - алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - основные критерии для выбора праймеров для ПЦР; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе	фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для				

		рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;	флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;				

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ПК-3 – обладает готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Уверенно владея базовыми общепрофессиональными знаниями теории и методов современной биологии, готов применять их на производстве	Владея базовыми общепрофессиональными знаниями теории и методов современной биологии, готов применять их на производстве	Частично владеет базовыми общепрофессиональными знаниями теории и методов современной биологии; частично готов применять их на производстве

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**
4	Биология размножения и развития	- основные закономерности биологии размножения и развития; - основные этапы онтогенеза, фазы эмбрионального развития;	- анализировать микроскопические препараты; - анализировать причины появления аномалий в процессе индивидуального	- световой микроскопии и идентификации биологических объектов.		+	

		- механизмы роста, морфогенеза; - причины появления аномалий развития; - о направлениях, а также о преемственности в развитии систем органов в процессе эволюции.	развития; - анализировать преемственность в развитии систем органов в процессе эволюции.				
6	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Профильная учебная практика по генетике»		- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстановливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстановливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать	- навыками формирования экспериментальной выборки; - анализом генетических баз данных; - навыками конструирования олигонуклеотидов; - навыками сравнительного анализа геномов; - анализом данных массового параллельного секвенирования; - навыками разработки схем культивирования клеточных линий; - навыками разработки схем внутривидовой дифференциации; - навыками разработки схемы проведения эксперимента; - основными статистическими методами обработки результатов		+	

			возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР;	эксперимента;			

			- конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома; - выбирать стратегию и метод генотипирования для расшифровки вспышки инфекций;				

6	Патобиохимия (химическая патология клетки)	- виды нарушений обмена веществ, их причины и воздействие на организм; - особенности биохимии организма в условиях патологии	- определять нарушения обмена веществ; - устанавливать причины нарушений	- работы со специальными информационными изданиями, вести поиск научной информации; - определения патологических состояний на основе биохимических данных		+	
7	Экспериментальные модели в биологии	- особенности биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств; - виды моделирования	- осуществлять методологическое обоснование научного исследования - использовать современные методы для самостоятельного осуществления научного исследования	- выбора экспериментальной модели для конкретной задачи - построения и исследования биологических моделей.			+
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в генетике»	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - электрофорез нуклеиновых кислот;	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины;	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - конструирования олигонуклеотидов; - сравнительного анализа геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования; - разработки схемы			+

		электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК; - алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - основные критерии для выбора праймеров для ПЦР; - методы флуоресцентной	- транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты	проведения эксперимента; - основных статистических методов обработки результатов эксперимента;			

		детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;	ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и				

			проводить сборку генома;				
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Преддипломная практика»	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции;	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК;	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - конструирования олигонуклеотидов; - сравнительного анализа геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования; - разработки схемы проведения эксперимента; - основных статистических методов обработки результатов эксперимента;			+

		рестрикционный анализ ДНК; - алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - основные критерии для выбора праймеров для ПЦР; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и	- выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции;				

		секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;	- конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;				

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ПК-4 - обладает способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Свободно владея разнообразными методами обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, а также правилами составления научно-технических проектов и отчетов, способен применять их для решения широкого круга профессиональных задач	Владея базовыми методами обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, а также правилами составления научно-технических проектов и отчетов, способен применять их для решения стандартных профессиональных задач	Владея элементарными методами обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации и правилами составления научно-технических проектов и отчетов, способен применять их для решения некоторых профессиональных задач

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**

1-4	Математика и математические методы в биологии	- порядок хранения, поиска, обработки, преобразования, распространения информации о биологических системах, методы ее математической обработки и использование информационных компьютерных систем;	- выбирать и применять соответствующие математические методы для обработки полевой и лабораторной биологической информации; -		+		
1-4	Химия (общая, неорганическая, органическая)	- основы общей химии: свойства химических систем, основы химической термодинамики и кинетики, реакционной способности веществ, их идентификации	- проводить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории, выполнять расчеты, оформлять результаты, формулировать выводы	- самостоятельной работы со справочной и учебной литературой, - методикой планирования и проведения эксперимента, включающего синтез и способы идентификации полученных веществ. - Составления отчетов с расчетами необходимых величин и формулировки выводов	+		
2	Науки о земле (геология, география, почвоведение)	- главные особенности монокомпонентных и комплексных оболочек - принципы взаимодействия оболочек	- использовать методы обработки статистических данных по наблюдению за состоянием различных объектов окружающей среды	- владения методикой определения минералов, горных пород, типов почв;		+	

2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Общебиологическая практика»	- основы биометрии; методики планирования медико-биологических экспериментов; - адекватные методы интерпретации результатов исследования с привлечением современной компьютерной техники	- планировать и выполнять проведение биомедицинского эксперимента в соответствии с требованиями протокола; - формулировать задачу исследования, выбирать адекватные методы и аппаратуру для ее решения - проводить биометрический анализ экспериментальных данных;	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - разработки схемы проведения эксперимента; - владения основными биометрическими методами обработки результатов эксперимента; - анализа данных лабораторных и инструментальных методов исследования;		+	
3	Большой практикум (дополнительные разделы цитологии, биофизики, биохимии, молекулярной биологии) модуль Дополнительные разделы цитологии	- общие закономерности организации живой материи, присущие тканевому уровню организации	- работать с микроскопической техникой (световыми микроскопами, оптическими и простыми лупами), гистологическими препаратами, муляжами, компьютерами; - производить зарисовку гистологических препаратов, создавать электронные базы изображений с гистологических	- сбора информации, использования научной литературы и написания рефератов, создания мультимедийных презентаций, основами доклада данных в аудитории		+	

			препаратов, обозначать структуры				
3	Методология научного эксперимента	- способы обработки результатов эксперимента; - правила и требования к оформлению научных публикаций, докладов, отчетов;	- проводить систематизацию полученных экспериментальных данных, их изображение в наглядном виде для выяснения и подтверждения степени и характера взаимосвязей между параметрами изучаемых функций и влиянием внешних и внутренних факторов;				+
3-4	Информатика, современные информационные технологии	- значение статистической обработки данных при проведении исследовательских работ; - современные методы обработки, анализа и синтеза производственной и лабораторной биологической информации; - правила составления научно-технических проектов и отчетов	- проводить обработку биологических данных с помощью современных статистических программ; - составлять и оформлять проекты и отчеты с помощью современного прикладного программного обеспечения	- владения основными методами компьютерной обработки полевой, производственной и лабораторной биологической информации; - владения методологией составления и оформления отчета помощью современного прикладного программного обеспечения	+		
4	Статистические методы в биологии	- порядок хранения, поиска, обработки, преобразования, распространения информации о	- выбирать и применять соответствующие статистические методы для обработки полевой и лабораторной		+		

		биологических системах, методы ее математической обработки и использование информационных компьютерных систем;	биологической информации;				
4	Биоинформатика	- способы записи информации о структуре макромолекул; - принципы и правила оценки сходства последовательностей; - закономерности формирования пространственных структур; - принципы построения филогенетических деревьев; - возможности использования средств и ресурсов сети Интернет	- оценивать степень сходства последовательностей; - в общих чертах определять пространственную структуру и свойства белка по первичной структуре; - эффективно использовать ресурсы сети Интернет для получения информации в области профессиональной деятельности	- владения компьютерными методами обработки и анализа данных о структуре биологических макромолекул		+	
4	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Зоолого-ботаническая практика (модуль Зоология и модуль Ботаника) модуль Зоология»	- основы биометрии; методики планирования медико-биологических экспериментов; - адекватные методы интерпретации результатов исследования с привлечением современной компьютерной техники	- планировать и выполнять проведение биомедицинского эксперимента в соответствии с требованиями протокола; - формулировать задачу исследования, выбирать адекватные методы и аппаратуру для ее решения - проводить	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - разработки схемы проведения эксперимента; - владения основными биометрическими		+	

			биометрический анализ экспериментальных данных;	методами обработки результатов эксперимента; - анализа данных лабораторных и инструментальных методов исследования;			
4	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Зоолого-ботаническая практика (модуль Зоология и модуль Ботаника) модуль Ботаника»	- морфологию вегетативных и генеративных органов цветковых растений; - жизненные формы растений; - экологические группы растений, их морфологические особенности; - систематические группы растений, прокариот, грибов и лишайников; - факторы среды, влияющие на растения и растительные сообщества; - основные типы растительных сообществ, встречающиеся на территории района практики; - основные понятия экологии и географии растений, - основы рационального природопользования,	- давать полное морфологическое описание растений; - работать с определителем растений; - дифференцировать жизненные формы растений; - делать геоботаническое описание растительного сообщества; - приводить примеры взаимоотношений между растениями на практике (паразитизм, аллелопатия, симбиоз и др.) - дифференцировать экологические группы растений; - проводить фенологические наблюдения за ростом и развитием растений, определять сроки наступления отдельных фенофаз	- основными ботаническими терминами и понятиями, обосновывать теоретические положения в тесной связи с практикой; - методами морфологического описания и определения растений; - навыками определения растений по определителю; - навыками работы с разнообразными растительными объектами; - навыком описания растительных сообществ; - навыком работы со специальной ботанической литературой и нормативно-правовыми документами, регламентирующими		+	

		- основные принципы охраны растительного мира - роль растений в природе и жизни человека		охрану растительного мира			
5	Высшая математика (дифференциальные уравнения)	- основные понятия в области дифференциальных уравнений - основные приемы решения различных типов обыкновенных дифференциальных уравнений	- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; - уметь обосновать выбор модели исследуемого процесса; - уметь анализировать и решать задачи на различные типы дифференциальных уравнений	- владения типовыми методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений		+	
5	Высшая математика (теория вероятностей)	- основные понятия и методы теории вероятностей; - роль вероятностно-статистических методов в математических и естественнонаучных исследованиях	- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; - применять математические методы для решения практических задач	- владения типовыми методами решения вероятностных задач		+	
6	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Профильная учебная практика по генетике»		- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстановливать последовательности	- навыками формирования экспериментальной выборки; - анализом генетических баз данных; - навыками		+	

			«минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстановливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - вычислять температуры	конструирования олигонуклеотидов; - навыками сравнительного анализа геномов; - анализом данных массового параллельного секвенирования; - навыками разработки схем культивирования клеточных линий; - навыками разработки схем внутривидовой дифференциации; - навыками разработки схемы проведения эксперимента; - основными статистическими методами обработки результатов эксперимента;			

			плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители				

			флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома; - выбирать стратегию и метод генотипирования для расшифровки вспышки инфекций;				
6	Аналитическая химия		- работать с учебной, справочной, научной литературой; обрабатывать, анализировать, обобщать полученную информацию; - работать в экспериментальной лаборатории; применять полученные знания в профессиональной деятельности	- самостоятельно работать со справочной и учебной литературой, превращать прочитанное в средство для решения типовых задач; - проводить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории, выполнять расчеты, оформлять результаты, формулировать выводы		+	

				- методикой планирования и проведения аналитического эксперимента			
6	Большой практикум (дополнительные разделы цитологии, биофизики, биохимии, молекулярной биологии) модуль Дополнительные разделы молекулярной биологии	- теоретические основы и механизм полимеразной цепной реакции (ПЦР), стадии ПЦР-анализа, - особенности интерпретации результатов ПЦР и технику постановки контролей реакции, преимущества и недостатки ПЦР, - проблему контаминации (загрязнения) при проведении полимеразной цепной реакции, организацию работы ПЦР-лаборатории, - метод определения последовательностей нуклеиновых кислот по Максаму – Гилберту, - метод определения последовательностей нуклеиновых кислот по Сэнджеру, - понятие о геномике, технологии секвенирования второго поколения, - условия реакции рестрикции, способы	- использовать оборудование и посуду при проведении молекулярно-биологических исследований: взвешивать, центрифугировать, перемешивать на вортексе, дозировать жидкости с помощью механических дозаторов, - готовить однокомпонентные, многокомпонентные и буферные растворы с заданной концентрацией и pH-среды, - определять pH буферных растворов с помощью pH-метра, - проводить стерилизацию лабораторной посуды, расходных материалов, инструментов и растворов, - осуществлять посев культур микроорганизмов на плотную и жидкую питательные среды, - выделять белки из	- взвешивания - центрифугирования, - перемешивания, - владения механическим дозатором - владения бактериологической петлей - проведения манипуляций с микроцентрифужными пробирками		+	

		остановки реакции, требования к качеству реагентов и препаратов, особенности хранения и разбавления рестриктаз, - общие принципы выделения нуклеиновых кислот из биологического материала, способы выделения плазмидной ДНК, - историю открытия электрофореза, принцип метода электрофореза, - особенности электрофореза нуклеиновых кислот в агарозном геле, понятие о пульс-электрофорезе, - способы выделения белков из биологического материала, - технику посева культуры кишечной палочки, - методы обеззараживания и стерилизации, - правила утилизации отходов лаборатории, - применение метода pH-метрии в молекулярно-биологических исследованиях, - типы весов и технику взвешивания, - типы центрифуг и	биологического материала и проводить качественные реакции на них, - выделять нуклеиновые кислоты из биологического материала, - готовить агарозный гель и проводить электрофорез нуклеиновых кислот, - проводить рестрикцию ДНК, - проводить полимеразную цепную реакцию,				

		технику центрифугирования, - технику перемешивания и дозирования жидкостей, - реактивы, используемые в лаборатории молекулярной биологии, понятие о прекурсорах					
6	Патобиохимия (химическая патология клетки)	- виды нарушений обмена веществ, их причины и воздействие на организм; - особенности биохимии организма в условиях патологии	- определять нарушения обмена веществ; - устанавливать причины нарушений	- работы со специальными информационными изданиями, вести поиск научной информации; - определения патологических состояний на основе биохимических данных		+	
6-7	Спецпрактикум	- основные принципы организации лабораторий, работающих с рекомбинантными штаммами микроорганизмов (режим работы, помещения, комплекты базовой аппаратуры, правила техники безопасности при эксплуатации электроприборов), - принципиальные схемы получения и клонирования рекомбинантных	- применять современные молекулярно-биологические методы (ПЦР); - интерпретировать результаты молекулярно-генетических методов исследований; - планировать молекулярно-генетические исследования; - использовать современную компьютерную технику и программное обеспечение для	- соблюдения требуемых условий в ПЦР-лаборатории; - работы с ферментами - эндонуклеазами рестрикции; - навыками эксплуатации приборов и оборудования для лабораторной диагностики (автоматических пипеток различных типов, весов с различными пределами измерения, настольных центрифуг и вортексов, pH-метров и др.) - практической работы с		+	

		молекул ДНК, - принципиальные схемы проведения ДНК-диагностики, - интерпретацию результатов ДНК-диагностики, - основы лабораторной техники при работе с рекомбинантными штаммами микроорганизмов	молекулярно-генетических исследований	нормативной документацией (НД): лабораторными, опытно-промышленными регламентами и др. - эксплуатации приборов для генодиагностики и работы с современной компьютерной техникой и программным обеспечением			
7	Физическая и коллоидная химия		- работать с учебной, справочной, научной литературой; обрабатывать, анализировать, обобщать полученную информацию; - работать в экспериментальной лаборатории; применять полученные знания в профессиональной деятельности	- самостоятельно работать со справочной и учебной литературой, превращать прочитанное в средство для решения типовых задач; - проведения простого учебно-исследовательского эксперимента на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории, выполнения расчетов, оформления результаты, формулироки выводов; - планирования и проведения эксперимента			+

7	Физико-химические методы анализа		- проводить математическую обработку экспериментальных данных; - интерпретировать результаты физико-химических исследований	- статистической обработки экспериментальных результатов физико-химических исследований		+	
7	Экспериментальные модели в биологии	- способы обработки результатов эксперимента	- использовать современные - проводить систематизацию полученных экспериментальных данных, их изображение в наглядном виде для выяснения и подтверждения степени и характера взаимосвязей между параметрами изучаемых функций и влиянием внешних и внутренних факторов	- графического отображения результатов эксперимента, построения графиков, диаграмм, схем, таблиц.			+
7	Генетика и эволюция	- фундаментальные законы наследования и закономерности изменчивости	- использовать полученные базовые теоретические знания в будущей практической деятельности - решать генетические задачи по основным разделам генетики - определять тип и характер наследования	- владения информацией о геномике и геномных технологиях		+	

			признаков - определять форму изменчивости организмов и использовать понятие нормы реакции в практике - определять путь эволюционного развития данного вида - определять формы естественного отбора в эволюции данного вида - использовать данные эволюционной теории, как методологическую основу практической деятельности				
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в генетике»	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - электрофорез	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - конструирования олигонуклеотидов; - сравнительного анализа геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования;			+

		нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК; - алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - основные критерии для выбора праймеров для ПЦР;	заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах;	- разработки схемы проведения эксперимента; - основных статистических методов обработки результатов эксперимента;			

		- методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;	- строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные				

			массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;				
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Преддипломная практика»	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - конструирования олигонуклеотидов; - сравнительного анализа геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования; - разработки схемы проведения эксперимента; - основных статистических методов обработки результатов эксперимента;			+

		плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК; - алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - основные критерии для выбора праймеров для ПЦР; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования;	основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать				

		- методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;	олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;				

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ПК-5 – обладает готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, обладает способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Свободно ориентируется в нормативной документации, определяющей организацию и технику безопасности работ, и готов использовать её в любых ситуациях профессиональной деятельности; способен оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	Ориентируется в нормативной документации, определяющей организацию и технику безопасности работ, и готов использовать её в стандартных ситуациях профессиональной деятельности; способен оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	Нетвёрдо ориентируется в нормативной документации, определяющей организацию и технику безопасности работ, готов использовать её исключительно в знакомых ситуациях профессиональной деятельности; частично способен оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**

1	Профессиональная этика	- основы экологической этики	- использовать основные принципы и правила профессиональной этики, для оценки и анализа наиболее оптимальных способов организации деятельности.	- анализа и оценки риска профессиональной деятельности, связанные с нарушением принципов и правил профессиональной этики долга.	+		
1-4	Химия (общая, неорганическая, органическая)	- основы общей химии: свойства химических систем, основы химической термодинамики и кинетики, реакционной способности веществ, их идентификации	- проводить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории, выполнять расчеты, оформлять результаты, формулировать выводы - методикой планирования и проведения эксперимента, включающего синтез и способы идентификации полученных веществ	- самостоятельной работы со справочной и учебной литературой	+		
4	Правовые основы охраны природы и природопользования	- принципы государственного управления природопользованием и охраной окружающей среды; - нормативы качества окружающей среды; - нормативы предельно допустимых воздействий на состояние окружающей среды;	- обеспечивать соблюдение законодательства в деятельности государственных органов, физических и юридических лиц, юридически правильно квалифицировать факты и обстоятельства; - - взаимодействовать с функциональными и иными органами,	- работы с документами государственной экологической экспертизы; - работы с документами (решения судов, постановления органов исполнительной власти и пр.), определяющими факты причинения экологического вреда, а также способы его		+	

		- лицензируемые виды экологически значимой деятельности.	осуществляющими государственный экологический контроль и надзор.	возмещения. -			
5	Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия, молекулярная биология) модуль Биохимия	- правила техники безопасности и работы в физических, химических, биологических лабораториях с реактивами, приборами			+		
6	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Профильная учебная практика по генетике»	- соблюдать режим работы в боксовых помещениях для культивирования клеток млекопитающих и проведения молекулярно-биологических исследований, - соблюдать технику безопасности при работе со стеклом, электроприборами, различными реактивами, жидким азотом и;т;д;				+	
6	Аналитическая химия	- принципы и методы химического качественного анализа (дробный и систематический) - принципы и методы химического	- работать с учебной, справочной, научной литературой; обрабатывать, анализировать, обобщать полученную информацию; - работать в	- самостоятельно работать со справочной и учебной литературой, превращать прочитанное в средство для решения типовых задач; - проводить простой		+	

		количественного анализа (гравиметрия и титриметрия). - теоретические основы физико-химических (инструментальных) методов анализа, их применение для определения качественного и количественного состава анализируемых объектов	экспериментальной лаборатории; применять полученные знания в профессиональной деятельности	учебно-исследовательский эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории, выполнять расчеты, оформлять результаты, формулировать выводы - методикой планирования и проведения аналитического эксперимента			
6	Молекулярная генетика и генетическая инженерия		- планировать биологический эксперимент, ставить задачи и выбирать необходимые способы их решения - проводить систематизацию полученных экспериментальных данных, их изображение в наглядном виде для выяснения и подтверждения степени и характера взаимосвязей между параметрами изучаемых функций и влиянием внешних и внутренних факторов	- работы со специальными информационными изданиями, вести поиск научной информации		+	

6	Клеточная инженерия	- научные основы технологий и потенциала клеточных культур особенности биохимии организма в условиях патологии; - методологию инженерии органов и тканей	- ориентироваться в современных направлениях и новейших методах биотехнологии (технологиях клеточных культур, клеточной инженерии) - использовать знания разделов новейших разделов биотехнологии при изучении специальных дисциплин; - использовать полученные данные при написании рефератов, статей, научных проектов	- работы со специальными информационными изданиями, вести поиск научной информации		+	
7	Физическая и коллоидная химия		- работать с учебной, справочной, научной литературой; обрабатывать, анализировать, обобщать полученную информацию; - работать в экспериментальной лаборатории; применять полученные знания в профессиональной деятельности	- самостоятельно работать со справочной и учебной литературой, превращать прочитанное в средство для решения типовых задач; - проведения простого учебно-исследовательского эксперимента на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории, выполнения расчетов, оформления результаты, формулироки выводов; - планирования и проведения эксперимента			+

7	Экспериментальные модели в биологии		- планировать биологический эксперимент, ставить задачи и выбирать необходимые способы их решения с целью выяснения и подтверждения степени биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	- работы со специальными информационными изданиями, вести поиск научной информации		+	
7	Введение в биотехнологию	- инновационные пути создания лекарственных веществ на основе использования данных геномики, протеомики и биоинформатики; - технологии производства лекарственных средств, основанные на жизнедеятельности микроорганизмов.	- проводить исследования по совершенствованию биотехнологического процесса.	- практической работы с нормативной документацией, справочной и научной литературой в рамках решения профессиональных задач.		+	
7-8	Биотехнология в производстве антибиотиков	- современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий; - инновационные пути создания антибиотиков на основе использования данных геномики, протеомики и	- проводить исследования по совершенствованию биотехнологического получения антибиотиков.	- практической работы с нормативной документацией, справочной и научной литературой в рамках решения профессиональных задач.			+

		биоинформатики; - современные биотехнологические методы получения антибиотиков: генетическая инженерия, белковая инженерия, инженерная энзимология, хромосомная инженерия, клеточная инженерия.					
7-8	Биотехнология получения белковых и витаминных препаратов	- современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий; - инновационные пути создания антибиотиков на основе использования данных геномики, протеомики и биоинформатики; - современные биотехнологические методы получения антибиотиков: генетическая инженерия, белковая инженерия, инженерная энзимология, хромосомная инженерия, клеточная инженерия.	- проводить исследования по совершенствованию биотехнологического получения антибиотиков.	- практической работы с нормативной документацией, справочной и научной литературой в рамках решения профессиональных задач.			+

7-8	Современные проблемы геномики и протеомики		- характеризовать молекулярные основы наследственности, технологии рекомбинантных днк, анатомию, экспрессию и регуляцию активности генов	- владения экспериментальными основами геномики и протеомики			+
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в генетике»			- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - сравнительного анализа геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования; - разработки схемы проведения эксперимента; - основных статистических методов обработки результатов эксперимента;			+

8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Преддипломная практика»			- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - сравнительного анализа геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования; - разработки схемы проведения эксперимента; - основных статистических методов обработки результатов эксперимента;			+

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ПК-6 - обладает способностью применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Уверенно владеет методами управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов и способен применять их на практике	Владеет методами управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов и способен применять их на практике	Частично владеет методами управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов; частично способен применять их на практике

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**

1-2	Социология	- знать основные социологического анализа института биомедицинских производств, способами изучения охраны природной среды с позиций социологии	- выделять различные социальные, медико-социальные проблемы на уровне индивида, группы и социального института;	- анализа природопользования, восстановления и охраны биоресурсов с позиции социологии города (урбанистической социологии)	+		
2	Науки о земле (геология, география, почвоведение)	- представления о типах взаимодействия природы и общества	- представления о типах взаимодействия природы и общества	- натуралистической работы и природоохранной деятельности;		+	

2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Общебиологическая практика»	- основные свойства экосистем, экологические законы и правила, особенности антропобиоэкосистем, влияние на организм человека биотических, абиотических и социальных факторов, адаптации человека к среде обитания; - понятие биосферы, её основные свойства; формы взаимоотношений организмов в биоценозах; структура биоценоза; гомеостаз биогеоценоза	- осуществлять мероприятия по изучению действия факторов внешней среды и предупреждению их неблагоприятного воздействия на организм; - проводить анализ динамики популяций организмов; - дифференцировать действие на человека биологических и социальных факторов среды; - пользоваться основными методами биотестирования чистоты окружающей среды; - соблюдать правила охраны труда и техники безопасности	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - разработки схемы проведения эксперимента; - владения основными биометрическими методами обработки результатов эксперимента; - определения экологического состояния природной среды; - специфики проведения экспериментов в области прикладной экологии	+		
5	Высшая математика (теория вероятностей)	- основные понятия и методы теории вероятностей; - роль вероятностно-статистических методов в математических и естественнонаучных исследованиях;	- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; - применять математические методы для решения практических задач;	- владения типовыми методами решения вероятностных задач;		+	
6	Экология и рациональное природопользование	- стратегию сохранения биоразнообразия и	- применять знания в области экологии (общей,	- владения правовыми и экономическими			+

		охраны природы; - основные экологические законы, закономерности взаимодействия человека с окружающей средой; - экологические принципы рационального природопользования; основные нормативные документы в области экологии и природопользования; - принципы мониторинга и оценки состояния природной среды основы экологического регулирования и прогнозирования последствий природопользования; назначение и правовой статус особо охраняемых территорий	системной, прикладной) и природопользования для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач; - планировать и проводить мероприятия по охране природы, оценке и восстановлению биоресурсов, управлению и оптимизации природопользованием; - планировать и проводить мониторинг и оценку состояния природной среды - прогнозировать изменение живой природы и природных ресурсов под влиянием антропогенных факторов; - применять экологические знания и знания о рациональном природопользовании для анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности; - ориентироваться в системе законодательных и нормативных документов, регламентирующих	основами природопользования, охраны природы; - организации проектной деятельности в области экологии и природопользования; - владения основными приемами системного экологического мышления			

			экологическую и природоохранную сферу деятельности; пользоваться учебной, научной и справочной литературой, информационно-коммуникативными ресурсами				
7	Введение в биотехнологию	- современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий; - устройство и принципы работы современного лабораторного и производственного оборудования.	- поддерживать оптимальные условия для биосинтеза целевого продукта и решать ситуационные задачи при отклонении от этих условий.			+	
7-8	Биотехнология в производстве антибиотиков	- технологии производства антибиотиков, основанные на жизнедеятельности микроорганизмов.					+
7-8	Биотехнология получения белковых и витаминных препаратов	- технологии производства антибиотиков, основанные на жизнедеятельности микроорганизмов.					+
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке;	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения;			+

	профессиональной деятельности: «Преддипломная практика»	помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК; - алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в	- восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в	- формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - конструирования олигонуклеотидов; - сравнительного анализа геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования; - разработки схемы проведения эксперимента; - основных статистических методов обработки результатов эксперимента;			

		генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - основные критерии для выбора праймеров для ПЦР; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;	результате мутаций различных типов; - вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов				

			ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;				

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ПК-7 - обладает способностью использовать знания основ психологии и педагогики в преподавании биологии, в просветительской деятельности среди населения с целью повышения уровня биолого-экологической грамотности общества

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Имея глубокие знаний основ психологии и педагогики, способен уверенно использовать их в преподавании биологии, в просветительской деятельности среди населения с целью повышения уровня биолого-экологической грамотности общества	Зная основы психологии и педагогики, способен использовать их в преподавании биологии, в просветительской деятельности среди населения с целью повышения уровня биолого-экологической грамотности общества	Имея элементарные знания психологии и педагогики, частично способен использовать их в преподавании биологии, в просветительской деятельности среди населения с целью повышения уровня биолого-экологической грамотности общества

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**

1	Образовательное право	- правовые основы управления системой образования РФ	- излагать концептуальные основы структуры и содержания Закона РФ «Об образовании»	- обработки, письменной и устной репрезентации образовательно-правовой информации в различные рода источниках; - диалога как способа отношения к правовой культуре и обществу	+		
1-2	Социология	- теории социального действия и взаимодействия для применения в просветительской деятельности	- применить социологическое знание для просвещения различных групп населения с целью повышения уровня биолого-экологической грамотности общества	- опыт осуществления социологических опросов для применения социологического знания в своей профессиональной деятельности	+		
2	Основы экологии	- основные законы и концепции экологии; - экологические группы организмов и их роли в процессах трансформации энергии в биосфере; - закономерности взаимодействий организмов со средой обитания; - основы экологии популяций и сообществ, механизмы поддержания их гомеостаза; - основы учения В.И. Вернадского о биогеохимической роли живого вещества, роли	- определять основные типы экосистем; - выявлять типы биологических отношений; - использовать знания фундаментальных закономерностей экологии для оценки устойчивости экосистем; - оценивать экологические последствия деятельности человека (в том числе в профессиональной области); - применять правила экологической культуры в бытовых,	- ведения дискуссии по проблемам биологии и экологии	+		

		человека в эволюции биосферы	производственных и социальных ситуациях				
3	Психология и педагогика	- основы психологии здоровья; - основы педагогической психологии.	- использовать психологические знания: - в процессе разработки педагого-психологической стратегии обучения, - в научно-исследовательской, профилактической и просветительской работе; - учитывать психологические и возрастные особенности и состояния учащегося в процессе его обучения; - вести деловые и межличностные переговоры.	- учета психологических и возрастных особенностей учащегося в процессе его обучения; - применения методов обучения учащихся правилам и способам оптимизации процесса обучения.		+	
5	Биологические ритмы и среда обитания	- основные понятия и положения новых разделов медико-биологической науки – хронобиологии; - классификацию ритмической активности организма и основные свойства ритмов; - совокупность периодических программ, находящихся между собой в определенных фазовых	- применять современные методы и средства определения параметров функционирования организма; - получать теоретические знания по предмету на уровне сегодняшнего дня с перспективой на их будущее развитие; - определять степень воздействия на организм человека вредных производственных и	- владения современными представлениями о природе биологических ритмов; - владения механизмами регуляции биологических ритмов оперировать основными общебиологическими принципами оценки здоровья и адаптации; - владения необходимым набором общебиологических		+	

		взаимоотношениях; - нейроэндокринную регуляцию циркадианной временной организации у млекопитающих и человека; - онтогенез биологических ритмов, его закономерности; - биоритмологические закономерности адаптационных механизмов; - этапы биоритмологических перестроек при стрессе; - механизмы регуляции функций организма; - методы обеспечения здорового образа жизни; - общие закономерности происхождения и развития жизни, свойства биологических систем, антропогенез и онтогенез человека; - основные закономерности эволюционного преобразования органов и систем органов человека; - биосферу и экологию, основные свойства	бытовых факторов; - создавать оптимальные условия труда и жизнедеятельности; - оказывать первую доврачебную помощь; - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой для профессиональной деятельности; - пользоваться лабораторным оборудованием, работать с микроскопом.	знаний и основами биологической систематики, номенклатуры и терминологии; - владения методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов; - владения методами экспериментального и клинического исследования, позволяющими оценить физиологические функции организма; - владения методами оценки здоровья и физического развития человека; - записи и анализа ЭКГ; - проведения функциональных проб (нагрузочные, ортостатическая) для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы и интерпретации полученных данных; - проведения спирографии с оценкой минутного объёма дыхания,			

		экосистем, экологические законы и правила, особенности антропобиоэкосистем, влияние на организм человека биотических, абиотических и социальных факторов, адаптации человека к среде обитания, феномен паразитизма и биоэкологические заболевания.		жизненной емкости лёгких и её составляющих; - определения основного и рабочего обмена веществ у человека и интерпретации полученных данных; - психофизиологического исследования свойств личности человека, памяти, активного внимания, определения умственной и физической работоспособности человека и интерпретации полученных данных; - владения методикой санитарно-просветительской работы с населением по вопросам профилактической медицины.			
6	Экология и рациональное природопользование	- основные экологические законы, закономерности взаимодействия человека с окружающей средой; - экологические принципы рационального природопользования; - основные нормативные документы в области	- применять знания в области экологии (общей, системной, прикладной) и природопользования для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач; - применять	- владения базовыми технологиями приобретения информации: самостоятельной работой с учебной, справочной литературой на бумажных и электронных носителях, Интернет-			+

		экологии и природопользования; - назначение и правовой статус особо охраняемых территорий.	экологические знания и знания о рациональном природопользовании для анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности; - ориентироваться в системе законодательных и нормативных документов, регламентирующих экологическую и природоохранную сферу деятельности; пользоваться учебной, научной и справочной литературой, информационно-коммуникативными ресурсами	ресурсами по общей экологии			
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Преддипломная практика»	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - физико-химические основы гибридизации	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - конструирования олигонуклеотидов; - сравнительного анализа геномов;			+

		нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК; - алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли	молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ;	- анализа данных массового параллельного секвенирования; - разработки схемы проведения эксперимента; - основных статистических методов обработки результатов эксперимента;			

		в реакции амплификации; - основные критерии для выбора праймеров для ПЦР; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;	- определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе				

			электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;				

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ПК-8 - обладает способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Свободно владеет основными техническими средствами поиска научно-биологической информации, универсальными пакетами прикладных компьютерных программ; способен самостоятельно создавать базы экспериментальных биологических данных; воспринимать, анализировать и обрабатывать биологическую информацию в глобальных компьютерных сетях	Владеет основными техническими средствами поиска научно-биологической информации, универсальными пакетами прикладных компьютерных программ; способен под руководством создавать базы экспериментальных биологических данных; способен воспринимать, анализировать и обрабатывать биологическую информацию в глобальных компьютерных сетях	Владеет элементарными техническими средствами поиска научно-биологической информации, универсальными пакетами прикладных компьютерных программ; способен под руководством создавать базы экспериментальных биологических данных; способен частично реализовывать навыки работы с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**

3	Методология научного эксперимента		- осуществлять методологическое обоснование научного исследования; - использовать современные методы для самостоятельного осуществления научного исследования; - использовать современные методы для решения прикладных задач.			+	
3-4	Информатика, современные информационные технологии	- основные технические средства поиска научно-биологической информации; - универсальные пакеты прикладных компьютерных программ; - методику работы с базами данных; - методику работы с биологической информацией в глобальных информационных сетях.	- работать с основными техническими средствами поиска научно-биологической информации; - работать с универсальными пакетами прикладных компьютерных программ; - работать с базами экспериментальных биологических данных. - работать с биологической информацией в глобальных информационных сетях	- работы с основными техническими средствами поиска научно-биологической информации; - работы с универсальными пакетами прикладных компьютерных программ; - навыками работы с базами экспериментальных биологических данных. - навыками работы с биологической информацией в глобальных информационных сетях		+	

4	Биоинформатика	- способы записи информации о структуре макромолекул; - принципы и правила оценки сходства последовательностей; - закономерности формирования пространственных структур; - принципы построения филогенетических деревьев; - возможности использования средств и ресурсов сети Интернет	- оценивать степень сходства последовательностей; - в общих чертах определять пространственную структуру и свойства белка по первичной структуре; - эффективно использовать ресурсы сети Интернет для получения информации в области профессиональной деятельности	- владения компьютерными методами обработки и анализа данных о структуре биологических макромолекул		+	
4-5	Большой практикум (дополнительные разделы цитологии, биофизики, биохимии, молекулярной биологии) модуль Дополнительные разделы биофизики, биохимии	- физико-химические свойства аминокислот и белков; - структуру сложных белков; - взаимосвязь структуры и биологической функции белковых молекул	- планировать экспериментальную работу в соответствии с целью, задачами и учетом особенностей статистической обработки результатов. - использовать теоретические знания для описания и обсуждения результатов эксперимента			+	

5	Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия, молекулярная биология) модуль Биохимия		- осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современного естествознания с применением учебной, научной, научно-популярной литературы, сети Интернет			+	
5	Методы и объекты генетического анализа			- владения спектром аналитических методических и подходов молекулярной биологии; - владения алгоритмами сравнения и анализа нуклеотидных последовательностей; - анализа электрофоретических паттернов.		+	
5	Цитогенетика		- самостоятельно анализировать литературу и электронные средства информации по цитогенетике	- владения методами исследования генетического материала на клеточном уровне		+	

6	Молекулярная генетика и генетическая инженерия			- поиска и анализа научной информации по актуальным вопросам современного естествознания с применением учебной, научной, научно-популярной литературы, сети Интернет		+	
6-7	Генетика популяций	- порядок сбора, хранения, поиска, обработки, преобразования, распространения информации о биологических системах, использование информационных компьютерных систем; - современные методы, используемые в генетике	- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью интернет для профессиональной деятельности; - реферировать научную литературу; - проводить статистическую обработку данных	- получения информации из различных источников, в том числе из глобальных компьютерных сетей; базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы для решения профессиональных задач; методами санитарно-просветительской работы с населением		+	
7-8	Клиническая генетика	- основные технические средства поиска научно-биологичесской информации - разновидности компьютерных программ, применяемых в биологических исследованиях	- использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, - создавать базы экспериментальных биологических данных, - работать с биологической	- владения основными компьютерными программами		+	

			информацией в глобальных компьютерных сетях				
7-8	Фармакогенетика	- основные технические средства поиска научно-биологичесской информации - разновидности компьютерных программ, применяемых в биологических исследованиях	- использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, - создавать базы экспериментальных биологических данных, - работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	- владения основными компьютерными программами			+
7-8	Современные проблемы геномики и протеомики			- владения принципами (или технологиями) прогнозирования и анализа ожидаемого результата в ходе молекулярно-генетического эксперимента			+
7-8	Мониторинг мутагенного загрязнения окружающей среды	- историю зарождения генетического мониторинга как научного направления; - связь генетического мониторинга и этики; - генетическую структуру популяции человека; - миграционные процессы				+	

		в популяциях; - мутационный процесс в популяциях; - действие отбора в современных условиях; - генетическое тестирование в медицине; - методы контроля внедрения генетически модифицированных организмов в агроэкосистемы; - технологию изготовления и применения ДНК-биочипов в целях генетического мониторинга трансгенов; - законодательство в области трансгенных организмов;					

8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Преддипломная практика»	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - конструирования олигонуклеотидов; - сравнительного анализа геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования; - разработки схемы проведения эксперимента; - основных статистических методов обработки результатов эксперимента;			+

		ДНК; - алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - основные критерии для выбора праймеров для ПЦР; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и	открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции;				

		секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;	- конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;				

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ДПГК-1 - владеет методами исследования генетического материала на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях.

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Уверенно владеет методами исследования генетического материала на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях в любых ситуациях профессиональной деятельности.	Владеет методами исследования генетического материала на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях в стандартных ситуациях профессиональной деятельности.	Частично владеет методами исследования генетического материала на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях в стандартных, знакомых ситуациях профессиональной деятельности.

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**

3	Большой практикум (дополнительные разделы цитологии, биофизики, биохимии, молекулярной биологии) модуль Дополнительные разделы цитологии	- общие закономерности организации живой материи, присущие тканевому уровню организации; - тонкое (микроскопическое) строение структур тканей для последующего изучения и применения в педагогической практике; - правила техники безопасности и работы в физических, химических, биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными; - основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в живых структурах; характеристики воздействия физических факторов на организм; - химико-биологическую сущность процессов, происходящих в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях; - общие закономерности происхождения и развития жизни	- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности	- сбора информации, использования научной литературы и написания рефератов, создания мультимедийных презентаций, основами доклада данных в аудитории		+	

4-5	Большой практикум (дополнительные разделы цитологии, биофизики, биохимии, молекулярной биологии) модуль Дополнительные разделы биофизики, биохимии	- принципы надлежащей лабораторной практики (GLP) в исследованиях in vitro	- использовать фотометры, устройства для электрофоретического разделения белковых молекул, а так же средства визуализации и документирования для проведения экспериментальной работы	- работы на аналитическом оборудовании, устройствах для выделения, разделения и определения белков; - целенаправленного центрифугирования		+	
5	Методы и объекты генетического анализа		- проводить и анализировать генетический эксперимент; - с позиций основных принципов и логики генетического анализа объяснять получаемые результаты и наблюдаемые фенотипические признаки при работе с организмами различного уровня организации; - использовать комплексный подход в изучении генетических детерминант и контролируемых ими признаков (морфофизиологические, генетические,	- владения методами генетического анализа на организменном, клеточном, молекулярном и популяционном уровнях; - владения спектра аналитических методических и подходов молекулярной биологии.		+	

			биохимические, молекулярно-биологические, популяционные методы исследований в экспериментальной биологии); - использовать достижения генетики в решении задач селекции, медицины, экологии и биотехнологии, а также применять полученные знания в дальнейшей практической деятельности.				
5	Цитогенетика		- формулировать и планировать задачи исследований в цитогенетике	- работы с автоматическими дозаторами, световой и флуоресцентной микроскопией		+	
6	Молекулярная генетика и генетическая инженерия	- структуру геномов про и эукариот, вирусов и фагов, элементов цитоплазматической наследственности; - медицинские аспекты геномики и протеомики - основные принципы геномики и протеомики - роль геномики и протеомики в лечении инфекционных, генетических и социально значимых	- характеризовать молекулярные основы наследственности, технологии рекомбинантных днк, анатомию, экспрессию и регуляцию активности генов; - прогнозировать результат влияния экзо и эндогенных факторов среды на молекулярно-генетическую организацию и	- владения правилами планирования эксперимента в области геномики и протеомики - владения экспериментальными основамигеномики и протеомики - владения принципами (или технологиями) прогнозирования и анализа ожидаемого результата в ходе молекулярно-			+

		заболев анеиях. - роль фармакогеномики и фармакопротеомики в создании и производстве биофармацевтических препаратов. - принципы генной и клеточной терапии.	функционирование целых геномов, организмов и их сообществ; - определять степень эволюционной значимость спонтанной или индуцированной нестабильности геномов	генетического эксперимента.			
6	Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия, молекулярная биология) модуль Молекулярная биология			- практического применения рассматриваемых в курсе молекулярной биологии вопросов с использованием в биомедицинских исследованиях и в биотехнологических производствах.		+	
6	Большой практикум (дополнительные разделы цитологии, биофизики, биохимии, молекулярной биологии) модуль Дополнительные разделы молекулярной биологии	- теоретические основы и механизм полимеразной цепной реакции (ПЦР), стадии ПЦР-анализа, - метод определения последовательностей нуклеиновых кислот по Максаму – Гилберту, - метод определения последовательностей нуклеиновых кислот по Сэнджеру,	- использовать оборудование и посуду при проведении молекулярно-биологических исследований: взвешивать, центрифугировать, перемешивать на вортексе, дозировать жидкости с помощью механических дозаторов,	- взвешивания - центрифугирования, - перемешивания, - владения механическим дозатором - владения бактериологической петлей - проведения манипуляций с микроцентрифужными пробирками		+	

		- понятие о геномике, технологии секвенирования второго поколения, - условия реакции рестрикции, способы остановки реакции, требования к качеству реагентов и препаратов, особенности хранения и разбавления рестриктаз, - общие принципы выделения нуклеиновых кислот из биологического материала, способы выделения плазмидной ДНК, - историю открытия электрофореза, принцип метода электрофореза, - особенности электрофореза нуклеиновых кислот в агарозном геле, понятие о пульс-электрофорезе, - способы выделения белков из биологического материала, - технику посева культуры кишечной палочки, - методы обеззараживания и стерилизации, - применение метода pH - метрии в молекулярно-	- готовить однокомпонентные, многокомпонентные и буферные растворы с заданной концентрацией и pH-среды, - определять pH буферных растворов с помощью pH-метра, - проводить стерилизацию лабораторной посуды, расходных материалов, инструментов и растворов, - осуществлять посев культур микроорганизмов на плотную и жидкую питательные среды, - выделять белки из биологического материала и проводить качественные реакции на них, - выделять нуклеиновые кислоты из биологического материала, - готовить агарозный гель и проводить электрофорез нуклеиновых кислот, - проводить рестрикцию ДНК,				

		биологических исследованиях, - типы весов и технику взвешивания, - типы центрифуг и технику центрифугирования, - технику перемешивания и дозирования жидкостей	- проводить полимеразную цепную реакцию				
6	Клеточная инженерия	- научные основы технологий и потенциала клеточных культур особенности биохимии организма в условиях патологии; - методологию инженерии органов и тканей	- ориентироваться в современных направлениях и новейших методах биотехнологии (технологиях клеточных культур, клеточной инженерии) - использовать знания разделов новейших разделов биотехнологии при изучении специальных дисциплин; - использовать полученные данные при написании рефератов, статей, научных проектов	- работы со специальными информационными изданиями, вести поиск научной информации			+
6	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Профильная учебная практика по генетике»		- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстановливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу	- навыками формирования экспериментальной выборки; - анализом генетических баз данных; - навыками конструирования олигонуклеотидов;		+	

			комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстановливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-	- навыками сравнительного анализа геномов; - анализом данных массового параллельного секвенирования; - навыками разработки схем культивирования клеточных линий; - навыками разработки схем внутривидовой дифференциации; - навыками разработки схемы проведения эксперимента; - основными статистическими методами обработки результатов эксперимента;			

			электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную				

			последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома; - выбирать стратегию и метод генотипирования для расшифровки вспышки инфекций;				
6-7	Генетика популяций	- закономерности наследования признаков в популяциях; - закономерности внутрипопуляционной изменчивости; - основные методы изучения наследственности человека и их роль в диагностике наследственных болезней	- определять формы взаимодействия аллельных и неаллельных генов; - определять частоту генов и генотипов в популяции; - определять генетическую структуру популяций; - проводить анализ динамики популяций организмов; - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью интернет для профессиональной деятельности; - реферировать научную литературу; - проводить статистическую	- владения популяционно-статистическим методом; - использования генетической терминологии			+

			обработку данных - читать лекции среди населения на актуальные биологические темы				
6-7	Генетика человека	- основные группы наследственных заболеваний, причины и механизмы возникновения; - цели, задачи, методы и показания к медико-генетическому консультированию	- проводить опрос и вести учет пациентов с наследственной патологией; - проводить беседы по планированию семьи с учетом имеющейся наследственной патологии; - проводить предварительную диагностику наследственных болезней	- навыками работы с микроскопом; - навыками приготовления временных препаратов; - навыками отображения изучаемых объектов на рисунках; - навыками определения кариотипов; - подходами к решению генетических задач; - стандартными обозначениями для составления родословных; - Денверской системой классификации хромосом для анализа идиограмм; - владеет методами исследования генетического материала на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях		+	
6-7	Спецпрактикум	- основные принципы организации лабораторий, работающих с рекомбинантными штаммами	- применять современные молекулярно-биологические методы (ПЦР); - интерпретировать	- соблюдения требуемых условий в ПЦР-лаборатории; - навыками работы с ферментами -		+	

		микроорганизмов (режим работы, помещения, комплекты базовой аппаратуры, правила техники безопасности при эксплуатации электроприборов), - принципиальные схемы получения и клонирования рекомбинантных молекул ДНК, - принципиальные схемы проведения ДНК-диагностики, - интерпретацию результатов ДНК-диагностики, - основы лабораторной техники при работе с рекомбинантными штаммами микроорганизмов	результаты молекулярно-генетических методов исследований; - планировать молекулярно-генетические исследования; - использовать современную компьютерную технику и программное обеспечение для молекулярно-генетических исследований	эндонуклеазами рестрикции; - эксплуатации приборов и оборудования для лабораторной диагностики (автоматических пипеток различных типов, весов с различными пределами измерения, настольных центрифуг и вортексов, pH-метров и др.) - практической работы с нормативной документацией (НД): лабораторными, опытно-промышленными регламентами и др. - эксплуатации приборов для генодиагностики и работы с современной компьютерной техникой и программным обеспечением			

7	Экспериментальные модели в биологии		- осуществлять методологическое обоснование научного биохимического исследования - использовать современные методы для самостоятельного осуществления научного исследования - ставить задачи исследования сложных объектов на основе экспериментальных моделей				+
7	Физико-химические методы анализа	- физико-химические методы анализа, основные физические понятия, которые используются при количественном и качественном описании биологических процессов	- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет и современными компьютерными программами в целях профессиональной деятельности; - пользоваться лабораторным оборудованием; работать на физической (электронной) аппаратуре, представленной в	- владения методами определения различных физических и химических характеристик биологических объектов		+	

			лабораторном практикуме				
7-8	Клиническая генетика	- знать законы классической генетики, этиологию, патогенез, клинику, диагностику, лечение и профилактику наследственной и врожденной патологии, генетику мультифакториальных заболеваний	- собрать генеалогическую информацию, составить родословную, представить её в графическом виде и проанализировать наследование заболевания или признаки в семье; - уметь диагностировать врожденные морфоанатомические варианты отклонений в развитии, правильно понимать (генетически трактовать) и использовать соответствующую терминологию; - сформулировать предположительный диагноз хромосомной патологии и некоторых, наиболее распространенный моногенно наследуемых синдромов, определить необходимость дополнительного обследования пациента, включая лабораторно-генетические методы (цитогенетические, биохимические, молекулярно-	- владения методами генетического анализа		+	

			генетические); - обосновать необходимость проведения специальных биохимических методов исследования для диагностики наследственных болезней обмена веществ (НБО) - обосновать целесообразность проведения молекулярно-генетических методов исследования.				
7-8	Современные проблемы геномики и протеомики	- структуру геномов про и эукариот, вирусов и фагов, элементов цитоплазматической наследственности; - медицинские аспекты геномики и протеомики - основные принципы геномики и протеомики - роль геномики и протеомики в лечении инфекционных, генетических и - социально значимых заболев анеиях. - роль фармакогеномики и фармакопротеомики в создании и производстве биофармацевтических препаратов. - принципы генной и	- характеризовать молекулярные основы наследственности, технологии рекомбинантных днк, анатомию, экспрессию и регуляцию активности генов	- владения экспериментальными основами геномики и протеомики - владения принципами (или технологиями) прогнозирования и анализа ожидаемого результата в ходе молекулярно-генетического эксперимента			+

		клеточной терапии.					
7-8	Онкогенетика	- законы классической генетики, этиологию и патогенез опухолей, морфологическую классификацию опухолей и противоопухолевый иммунитет	- оперировать основными терминами и понятиями в области онкогенезаканцерогенеза, а также приводить примеры отдельных сигнальных путей онкогенеза	- владения методами генетического анализа		+	
7-8	Иммуногенетика	- законы классической генетики, этиологию, патогенез, клинику, диагностику, лечение и профилактику наследственной и врожденной патологии, генетику мультифакториальных заболеваний	- собрать генеалогическую информацию, составить родословную, представить её в графическом виде и проанализировать наследование заболевания или признаки в семье; - уметь диагностировать врожденные морфоанатомические варианты отклонений в развитии, правильно понимать (генетически трактовать) и использовать соответствующую терминологию; - сформулировать предположительный диагноз хромосомной патологии и некоторых, наиболее распространенный моногенно наследуемых синдромов, определить	- владения методами генетического анализа			+

			необходимость дополнительного обследования пациента, включая лабораторногенетические методы (цитогенетические, биохимические, молекулярно-генетические); - обосновать необходимость проведения специальных биохимических методов исследования для диагностики наследственных болезней обмена веществ (НБО). - обосновать целесообразность проведения молекулярно-генетических методов исследования.				
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Практика по получению профессиональных умений и опыта	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - физико-химические основы гибридизации	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - конструирования олигонуклеотидов; - сравнительного анализа			+

	профессиональной деятельности в генетике»	нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК; - алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - основные критерии для выбора праймеров для	количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер	геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования; - разработки схемы проведения эксперимента; - основных статистических методов обработки результатов эксперимента;			

		ПЦР; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;	фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых				

			реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;				
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Преддипломная практика»	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами;	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - конструирования олигонуклеотидов; - сравнительного анализа геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования; - разработки схемы проведения эксперимента; - основных статистических методов обработки результатов эксперимента;			+

		- эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК; - алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - основные критерии для выбора праймеров для ПЦР; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе	основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные				

		рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;	затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;				

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ДПГК-2 – использует знания фундаментальных основ и методов генетики в оценке состояния окружающей среды и для контроля биобезопасности продуктов фармакологической и пищевой промышленности.

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Способен уверенно использовать знания фундаментальных основ и методов генетики в оценке состояния окружающей среды и для контроля биобезопасности продуктов фармакологической и пищевой промышленности.	Способен использовать знания фундаментальных основ и методов генетики в оценке состояния окружающей среды и для контроля биобезопасности продуктов фармакологической и пищевой промышленности.	Частично способен использовать знания фундаментальных основ и методов генетики в оценке состояния окружающей среды и для контроля биобезопасности продуктов фармакологической и пищевой промышленности.

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**
6	Учебная практика по получению первичных профессиональных		- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке;	- навыками формирования экспериментальной выборки; - анализом генетических		+	

	умений и навыков: «Профильная учебная практика по генетике»		- восстановливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстановливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов;	баз данных; - навыками конструирования олигонуклеотидов; - навыками сравнительного анализа геномов; - анализом данных массового параллельного секвенирования; - навыками разработки схем культивирования клеточных линий; - навыками разработки схем внутривидовой дифференциации; - навыками разработки схемы проведения эксперимента; - основными статистическими методами обработки результатов эксперимента;			

			- вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители				

			флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома; - выбирать стратегию и метод генотипирования для расшифровки вспышки инфекций;				
7	Введение в биотехнологию	- технологии производства лекарственных средств, основанные на жизнедеятельности микроорганизмов.	- проводить исследования по совершенствованию биотехнологического процесса.			+	
7-8	Мониторинг мутагенного загрязнения окружающей среды	- цели генетического мониторинга; - задачи генетического мониторинга; - виды генетического мониторинга; - место генетического мониторинга в системе наук; - подходы к генетическому мониторингу на клеточном уровне;	- готовить растворы мутагенов; - стерилизовать растворы мутагенов путем пропускания через бактериальные фильтры; - осуществлять посев индикаторных штаммов s; typhimurium (TA100; TA98) на плотную и в жидкую среды; - готовить суспензии	- приготовления растворов мутагенов; - стерилизации растворов мутагенов фильтрованием; - посева культур микроорганизмов; - приготовления суспензии клеток микроорганизмов; - приготовления фракцию S9; - подсчета колоний		+	

		- подходы к генетическому мониторингу на организменном уровне; - подходы к генетическому мониторингу на популяционном уровне; - классификацию мутагенных факторов; - УФ-излучение как мутагенный фактор; - СВЧ-излучение как мутагенный фактор; - ЭМ-излучение как мутагенный фактор; - КВЧ-излучение как мутагенный фактор; - УВЧ-излучение как мутагенный фактор; - ИК-излучение как мутагенный фактор; - нитроароматические компоненты как мутагенный фактор; - полиароматические гидрокарбонаты как мутагенный фактор; - полициклические ароматические амины как мутагенный фактор; - нитрозамины как мутагенный фактор; - тяжелые металлы как мутагенный фактор; - пестициды как	клеток s; typhimurium (TA100; TA98) в физиологическом растворе; - готовить фракцию S9; - проводить подсчет колоний ревертантов his+; - осуществлять посев штаммов S. cerevisae на плотную и в жидкую среды; - готовить суспензии клеток S. cerevisae в физиологическом растворе; - перепечатывать колонии S. cerevisae на селективную среду; - осуществлять гомогенизацию биоматериала растительного происхождения в фарфоровых ступках при помощи пестика; - выделять ДНК из растительных тканей; - готовить реакционную смесь для постановки ПЦР; - настраивать термоциклер и проводить амплификацию;	микроорганизмов; - перепечатывания колонии микроорганизмов; - осуществления гомогенизацию биоматериала; - выделения ДНК; - приготовления реакционной смеси для постановки ПЦР; - настройки термоциклера; - приготовления агарозного геля; - проведения электрофореза ампликонов в агарозном геле			

		мутагенный фактор; - анализ мутаций у растений на генном уровне; - цитогенетический анализ тканей растений; - флуоресцентную in situ гибридизацию как тест на растениях; - анафазный метод и микроядерный тест на растениях; - алкалиновый метод комет как тест на растениях; - метод определения флуктуирующей асимметрии растений; - метод флуоресцентной гибридизации in situ как тест на животных; - способы выявления структурных и количественных аберраций хромосом у животных; - принцип микроядерного теста на животных; - принцип комета-теста на животных; - принцип гель-электрофорезного теста на животных и способы обнаружения аддуктов	- готовить агарозный гель; - проводить учет результатов ПЦР методом горизонтального электрофореза;				

		ДНК; - принцип теста Эймса; - принцип альфа-теста; - особенности растительных организмов, позволяющие их использовать в качестве тест-систем; - наиболее часто используемые в скрининге мутагенов растительные тест-системы; - методику оценки качества окружающей среды с помощью традесканции; - принцип метода Меллер-5; - понятие об экологической генетике; - основные направления генетического мониторинга природных популяций; - методику проведения исследований динамики мутационного процесса в популяциях с помощью хлореллы; - закономерности мутационного процесса в радиоактивно					

		облучаемых популяциях; - реакции популяции на стресс; - действие отбора в современных условиях; - методы изучения генетической структуры популяций; - генетическую структуру популяции человека; - миграционные процессы в популяциях; - мутационный процесс в популяциях; - особенности исследования мутационного процесса в половых клетках человека и снижение генетического груза популяции; - методику оценки миграционных потоков аллелей; - методику оценки мутагенеза в соматических клетках человека; - проблемы агробиологии и генетической инженерии; - общий статус трансгенных культур в мире;					

		- риски, связанные с интродукцией трансгенных растений в окружающую среду; - основные методы генетического мониторинга трансгенов; - методы контроля внедрения генетически модифицированных организмов в агроэкосистемы; - технологию изготовления и применения ДНК-биочипов в целях генетического мониторинга трансгенов; - законодательство в области трансгенных организмов; - историю зарождения генетического мониторинга как научного направления; - генетическое тестирование в медицине; - связь генетического мониторинга и этики					

7-8	Онкогенетика	- фундаментальные основы и методы генетики в оценке состояния окружающей среды и для контроля биобезопасности продуктов фармакологической промышленности	- приобретать новые знания в области молекулярной биологии опухолевой клетки, используя современные информационные технологии.	- ориентирования в методах исследований в области молекулярной онкологии в объеме специальных дисциплин			+
7-8	Фармакогенетика	- фундаментальные основы и методы генетики в оценке состояния окружающей среды и для контроля биобезопасности продуктов фармакологической промышленности	-приобретать новые знания в области молекулярной биологии опухолевой клетки, используя современные информационные технологии.	- ориентирования в методах исследований в области фармакогенетики			+
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в генетике»	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - электрофорез нуклеиновых кислот;	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины;	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - конструирования олигонуклеотидов; - сравнительного анализа геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования;			+

		электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК; - алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - основные критерии для выбора праймеров для ПЦР; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики	- транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты	- разработки схемы проведения эксперимента; - основных статистических методов обработки результатов эксперимента;			

		флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;	ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и				

			проводить сборку генома;				
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Преддипломная практика»	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК;	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК;	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - конструирования олигонуклеотидов; - сравнительного анализа геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования; - разработки схемы проведения эксперимента; - основных статистических методов обработки результатов эксперимента;			+

		- алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - основные критерии для выбора праймеров для ПЦР; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки,	- выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции;				

		области применения;	- конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;				

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ДПГК-3 – знает принципы генетической инженерии и ее использования в биотехнологии.

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Уверенно демонстрирует знание принципов генетической инженерии и ее использования в биотехнологии.	Демонстрирует знание принципов генетической инженерии и ее использования в биотехнологии.	Частично демонстрирует знание принципов генетической инженерии и ее использования в биотехнологии.

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**
6	Молекулярная генетика и генная инженерия	- структуру геномов про и эукариот, вирусов и фагов, элементов цитоплазматической наследственности; - медицинские аспекты геномики и протеомики;	- характеризовать молекулярные основы наследственности, технологии рекомбинантных днк, анатомию, экспрессию и регуляцию активности	- владения правилами планирования эксперимента в области геномики и протеомики - владения экспериментальными основамигеномики и			+

		- основные принципы геномики и протеомики - роль геномики и протеомики в лечении инфекционных, генетических и социально значимых заболеваний анеиях. - роль фармакогеномики и фармакопротеомики в создании и производстве биофармацевтических препаратов. - принципы генной и клеточной терапии.	генов; - прогнозировать результат влияния экзо и эндогенных факторов среды на молекулярно-генетическую организацию и функционирование целых геномов, организмов и их сообществ; - определять степень эволюционной значимость спонтанной или индуцированной нестабильности геномов	протеомики - владения принципами (или технологиями) прогнозирования и анализа ожидаемого результата в ходе молекулярно-генетического эксперимента			
6	Клеточная инженерия	- научные основы технологий и потенциала клеточных культур особенности биохимии организма в условиях патологии; - методологию инженерии органов и тканей	- ориентироваться в современных направлениях и новейших методах биотехнологии (технологиях клеточных культур, клеточной инженерии) - использовать знания разделов новейших разделов биотехнологии при изучении специальных дисциплин; - использовать полученные данные при написании рефератов, статей, научных проектов	- работы со специальными информационными изданиями, вести поиск научной информации			+

7	Введение в биотехнологию	- современные биотехнологические методы получения лекарственных средств: генетическая инженерия, белковая инженерия, инженерная энзимология, хромосомная инженерия, клеточная инженерия				+	
7-8	Современные проблемы геномики и протеомики	- структуру геномов про и эукариот, вирусов и фагов, элементов цитоплазматической наследственности; - медицинские аспекты геномики и протеомики - основные принципы геномики и протеомики - роль геномики и протеомики в лечении инфекционных, генетических и - социально значимых заболев анеиях. - роль фармакогеномики и фармакопротеомики в создании и производстве биофармацевтических препаратов. - принципы генной и клеточной терапии.	- характеризовать молекулярные основы наследственности, технологии рекомбинантных днк, анатомию, экспрессию и регуляцию активности генов; - прогнозировать результат влияния экзо и эндогенных факторов среды на молекулярно-генетическую организацию и функционирование целых геномов, организмов и их сообществ; - определять степень эволюционной значимость спонтанной или индуцированной нестабильности геномов	- владения правилами планирования эксперимента в области геномики и протеомики - владения экспериментальными основамигеномики и протеомики - владения принципами (или технологиями) прогнозирования и анализа ожидаемого результата в ходе молекулярно-генетического эксперимента			+

7-8	Биотехнология в производстве антибиотиков	- современные биотехнологические методы получения антибиотиков: генетическая инженерия, белковая инженерия, инженерная энзимология, хромосомная инженерия, клеточная инженерия.					+
7-8	Биотехнология в производстве белковых и витаминных препаратов	- современные биотехнологические методы получения белковых и витаминных препаратов: генетическая инженерия, белковая инженерия, инженерная энзимология, хромосомная инженерия, клеточная инженерия.				+	
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК;	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - конструирования олигонуклеотидов; - сравнительного анализа геномов; - анализа данных массового			+

	деятельности в генетике»	- электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК; - алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - основные критерии для выбора праймеров для ПЦР; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР;	полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах;	параллельного секвенирования; - разработки схемы проведения эксперимента; - основных статистических методов обработки результатов эксперимента;			

		основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;	- строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;				

8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Преддипломная практика»	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК; - алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - конструирования олигонуклеотидов; - сравнительного анализа геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования; - разработки схемы проведения эксперимента; - основных статистических методов обработки результатов эксперимента;			+

		генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - основные критерии для выбора праймеров для ПЦР; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;	считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды				

			для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;				

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ДПГК-4 – знает генетические основы и методы селекции.

Шкала оценки компетенции

Уровень владения компетенцией		
Высокий	Средний	Низкий
Уверенно демонстрирует знание генетических основ и методов селекции.	Демонстрирует знание генетических основ и методов селекции.	Частично демонстрирует знание генетических основ и методов селекции.

Этапы и траектория формирования, критерии достижения сформированности и планируемый уровень усвоения компетенции

Этап формирования (семестр)	**Траектория формирования**	**Критерии достижения сформированности компетенции***			**Планируемый уровень усвоения**		
		Знать	**Уметь**	**Иметь навык (опыт деятельности)**	**Ознакомительный**	**Репродуктивный**	**Продуктивный**
5	Методы и объекты генетического анализа	- теоретические основы гибридологического анализа и систем скрещивания, закономерности наследования признаков		- использования достижений генетики в решении задач селекции, медицины, экологии и биотехнологии, а также применения полученных знаний в дальнейшей практической		+	

				деятельности			
6	Молекулярная генетика и генная инженерия	- теоретические основы гибридологического анализа и систем скрещивания, закономерности наследования признаков		- использования достижений генетики в решении задач селекции, медицины, экологии и биотехнологии, а также применения полученных знаний в дальнейшей практической деятельности		+	
6	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Профильная учебная практика по генетике»	- структуру и основные свойства полинуклеотидной цепи и двойной спирали ДНК; - молекулярные основы репликации ДНК и ее генетический контроль; - стадии транскрипции ДНК; строение РНК-полимераз; - этапы трансляции; активные центры рибосом; триплеты и рамки считывания; - генетические основы наследственной изменчивости; понятие о мутационной изменчивости; - основные принципы, уровни и механизмы	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстановливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные;	- навыками формирования экспериментальной выборки; - анализом генетических баз данных; - навыками конструирования олигонуклеотидов; - навыками сравнительного анализа геномов; - анализом данных массового параллельного секвенирования; - навыками разработки схем культивирования клеточных линий; - навыками разработки схем внутривидовой дифференциации; - навыками разработки		+	

		регуляции экспрессии генов; - физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК; - алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней	восстановливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов;	схемы проведения эксперимента;			

			- выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома; - выбирать стратегию и				

			метод генотипирования для расшифровки вспышки инфекций;				
6-7	Генетика популяций	- основы генетики популяций; - закономерности наследования признаков в популяциях; - закономерности внутрипопуляционной изменчивости; - закон Харди-Вайнберга и условия закономерно изменяющие генофонды популяции	- выбрать и применить соответствующий метод диагностики наследственных заболеваний; - определять формы взаимодействия аллельных и неаллельных генов; - решать задачи на пенетрантность; - определять частоту генов и генотипов в популяции, пользуясь законом Харди-Вайнберга; - определять генетическую структуру популяций; - проводить анализ динамики популяций организмов; - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью интернет для профессиональной деятельности; - реферировать научную литературу;	- владения популяционно-статистическим методом; - использования генетической терминологии		+	

			- проводить статистическую обработку данных - читать лекции среди населения на актуальные биологические темы				
7	Генетика и эволюция	- фундаментальные законы наследования и закономерности изменчивости	- использовать полученные базовые теоретические знания в будущей практической деятельности - решать генетические задачи по основным разделам генетики - определять тип и характер наследования признаков - определять форму изменчивости организмов и использовать понятие нормы реакции в практике	- владения информацией о геномике и геномных технологиях		+	

7-8	Генетика онтогенеза	- молекулярно-генетическую природу ключевых этапов онтогенеза; - особенности функционирования регуляторных механизмов у представителей различных групп организмов	- использовать знания, полученные в рамках курса, в научно-исследовательской практике; - использовать полученные знания в клинической практике для ранней диагностики и выявления пороков развития и предотвращения, по возможности, их образования.	- научно-исследовательской работы; - владения базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы; техникой работы в сети Интернет для профессиональной деятельности.			+
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в генетике»	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле;	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - конструирования олигонуклеотидов; - сравнительного анализа геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования; - разработки схемы проведения эксперимента; - основных статистических			+

		капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК; - алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - основные критерии для выбора праймеров для ПЦР; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики	аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных	методов обработки результатов эксперимента;			

		флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;	рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции; - конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;				

8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: «Преддипломная практика»	- методы экстракции нуклеиновых кислот на основе органических растворителей, с помощью силики, гель-фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах; - физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК; - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез; - основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами; - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ	- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке; - восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности; - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины; - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности; - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК; - выявлять изменения	- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - формирования экспериментальной выборки; - анализ генетических баз данных; - конструирования олигонуклеотидов; - сравнительного анализа геномов; - анализа данных массового параллельного секвенирования; - разработки схемы проведения эксперимента; - основных статистических методов обработки результатов эксперимента;			+

		ДНК; - алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней; - основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации; - основные критерии для выбора праймеров для ПЦР; - методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции; - методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ секвенирования; - методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и	открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов; - вычислять температуры плавления фрагментов ДНК; - эмулировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ; - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах; - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов; - выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных; - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР; - конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной реакции;				

		секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;	- конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР; - восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквенсовых реакций; - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;				

* Критерии и порядок оценивания планируемых результатов освоения ОП в рамках конкретных дисциплин и практик приведены в учебно-методических комплексах и размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

ПРЕДСТАВИТЕЛИ РАБОТОДАТЕЛЯ:

Директор ГБУ «Волгоградский медицинский научный центр», з.д.н. РФ, д.м.н., профессор академик РАН — А.А. Спасов

Заместитель директора по научной работе ФГБНУ «Научно-следовательский институт клинической и экспериментальной ревматологии имени А.Б. Зборовского», д.м.н., профессор — Б.В. Заводовский

Заведующая отделом микробиологии, заведующая лабораторией сапа и мелиоидоза ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, д.м.н., профессор — Л.К. Меринова

Подпись Л.К. Меринова заверяю
НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА КАДРОВ
ОТДЕЛ КАДРОВ