

**Тематический план занятий семинарского типа
по дисциплине «Медицинские технологии»
для обучающихся 2019 года поступления
по образовательной программе
30.05.01. Медицинская биохимия,
(специалитет),
форма обучения очная
2024- 2025 учебный год.**

№	Тематические блоки	Часы (академ.)
11 семестр		
1.	Введение в биотехнологию. Биотехнология как наука и сфера производства¹. Краткая история развития биотехнологии. Биотехнология и фундаментальные дисциплины. Предмет и задачи биотехнологии. Практическое использование биотехнологических методов в деятельности человека. Микробиологическая биотехнология. Сельскохозяйственная и экологическая биотехнология. ²	2
2.	Биотехнология и медицина.¹ Биотехнология и понимание основ патологии инфекционных, онкологических и наследственных заболеваний. Применение методов биотехнологии в экспериментальной и клинической медицине. ²	2
3.	Технологические объекты.¹ Классификация. Критерии выбора биотехнологических объектов для производственных целей. Макрообъекты животного происхождения. Человек как объект иммунизации и донор, этические аспекты. Культуры клеток и тканей человека и других млекопитающих. Основные группы получаемых биологически активных веществ. Биообъекты растительного происхождения. Биообъекты – микро-организмы. Эукариоты (простейшие, нитчатые грибы, дрожжи). Прокариоты (актиномицеты, эубактерии). Вирусы. Основные группы получаемых биологически активных веществ. Биообъекты – макромолекулы с ферментативной активностью. Промышленные биокатализаторы на основе ферментов. Преимущества производства гормонов, витаминов, антибиотиков и других биопрепаратов биотехнологическими средствами. ²	2
4.	Способы повышения эффективности биотехнологического производства.¹ Механизмы внутриклеточной регуляции метаболизма и управления биосинтезом целевых биотехнологических продуктов. Индукция и репрессия синтеза ферментов. Состав оперона. Механизмы регуляции действия генов и их использование в биотехнологических процессах. Ингибирование ферментов биосинтеза по принципу обратной связи (ретроингибирование). Механизмы ингибирования. Аминокислотный контроль метаболизма. (часть 1). ²	2
	Способы повышения эффективности биотехнологического производства.¹ Внутриклеточный транспорт и секреция	2

	биотехнологических продуктов у микроорганизмов. Роль клеточной стенки, внешней и внутренней мембраны клетки. Биосинтез полимеров клеточной оболочки. Литические ферменты. Мембранные системы транспорта ионов и низкомолекулярных метаболитов. Классификация систем транспорта и регуляция их функций. Биотехнологические аспекты секреции. Основные методы сохранения свойств штаммов - продуцентов биотехнологических продуктов. Проблемы стабилизации промышленных штаммов, способы поддержания активности продуцентов. Международные и национальные коллекции культур микроорганизмов и их значение для развития биотехнологии. (часть 2). ²	
5.	Инженерная энзимология. ¹ Инженерная энзимология. Использование ферментов и ферментных систем в биотехнологическом производстве. Имобилизованные ферменты и клетки. Методы иммобилизации ферментов при производстве лекарственных препаратов, гормонов, продуктов лечебного питания, витаминов и других биологически активных веществ. Нерастворимые носители органической и неорганической природы. Промышленные биокатализаторы на основе ферментов и ферментных комплексов. ²	2
6.	Биотехнологические системы производства. ¹ Биотехнологическое производство. Этапы производства веществ-метаболитов (базовый, промежуточный, заключительный этап). Элементы, составляющие биотехнологический процесс. Структура биотехнологического производства. Первая ступень: подсистемы типа биообъекты, биореакторы, биомасса, сепараторы, экстракторы и т.п. Вторая ступень: объединение подсистем в функциональную единую цепь (участок, цех). Технологические основы создания блочно-модульных типовых решений. Третья ступень: построение последовательности блоков и модулей функциональных участков. Опытно-промышленная установка, предприятие законченного цикла (часть 1). ²	2
	Биотехнологические системы производства. ¹ Схема последовательно реализуемых стадий превращения исходного сырья в биологически активный препарат. Подготовительный этап. Многоэтапность подготовки посевного материала. Инокуляторы. Кинетические кривые роста микроорганизмов в закрытых системах. Комплексные и синтетические питательные среды. Методы стерилизации питательных сред. Сохранение биологической полноценности сред при их стерилизации. Критерии подбора биореакторов. Устройство, режимы работы биореакторов при реализации конкретных целей. Проблемы при масштабировании биотехнологических процессов (часть 2). ²	2
	Биотехнологические системы производства. ¹ Выделение, концентрирование и очистка биотехнологических продуктов. Сегментация биомассы. Центрифугирование. Методы разрушения клеточной стенки биообъектов и экстрагирования целевых продуктов. Адсорбция и ионообменная хроматография. Аффинная хроматография. Мембранная технология. Гель-хроматография и гель-фильтрация. Концентрирование продукта. Лиофильная сушка. Контроль и управление биотехнологическим процессом. Применение ЭВМ в биотехнологическом производстве. Разработка автоматизированных систем управления.	2

	Биотехнологическое производство и производственные отходы. Проблемы экологии и охраны окружающей среды. Инновационные пути создания медицинских препаратов на основе подходов и достижений биотехнологии (часть 3). ²	
7.	Контроль знаний. ¹	1
8.	Генетическая инженерия. ¹ Генетическая инженерия – технология, обусловленная развитием молекулярной биологии и генетики микроорганизмов. Основные принципы, на которых базируется генно-инженерная технология. Этапы развития генетической инженерии. Схема типичного эксперимента по получению и клонированию рекомбинантных молекул ДНК. Использование методологии генетической инженерии при решении задач различных областей биологии. Генно-инженерная биотехнология. Использование достижений генетической инженерии в медицине. Проблемы безопасности при работе с рекомбинантными ДНК и при создании трансгенных организмов. Этические проблемы клонирования животных и человека. ²	2
9.	Ферменты, используемые в молекулярном клонировании. ¹ Рестрикционные эндонуклеазы. Основные принципы организации систем рестрикции–модификации у бактерий. Роль систем рестрикции – модификации в регуляции переноса генетической информации между бактериями. Классификация и номенклатура рестриктаз. Единица активности рестриктазы. Специфичность рестриктаз. Определение размеров рестрикционных фрагментов с помощью электрофореза в агарозных и полиакриламидных гелях. Использование рестриктаз для конструирования рекомбинантных молекул <i>in vitro</i> . Использование рестриктаз для физического картирования, анализа полиморфизма ДНК, штаммоспецифической характеристики вирусов и бактерий, идентификации плазмид (часть 1). ²	2
	Ферменты, используемые в молекулярном клонировании. ¹ Другие ферменты. ДНК-полимеразы из различных источников, их свойства и применение. ДНК- и РНК-лигазы фага Т4. РНК-полимеразы. Дезоксирибонуклеаза I. Щелочные фосфатазы (часть 2). ²	2
10.	Векторы клонирования в бактериях. ¹ Понятие вектора и реципиента. Требования, предъявляемые к векторным молекулам. Векторы автономные и интегративные. ²	2
11.	Плазмидные векторы. ¹ Понятие о репликоне. Основные сведения о плаزمидах. Механизмы репликации плазмид. Несовместимость плазмид. Плазмиды с узким и широким кругом хозяев. Характеристика основных типов плазмид, используемых в генетической инженерии (часть 1). ²	2
	Плазмидные векторы. ¹ Методы выделения плазмидной ДНК. Введение рекомбинантных ДНК в клетки бактерий. Особенности трансформации у разных видов бактерий. Электропорация. Перенос рекомбинантных плазмид из клеток <i>E. coli</i> в клетки других бактерий с помощью мобилизации конъюгативными плазмидами (часть 2). ²	2
12.	Векторы на основе бактериофага фага λ. ¹ Биология фага λ. Структурная и генетическая организация фаговой хромосомы. Репликация фага и упаковка фаговой ДНК. Фаг как потенциальный вектор клонирования. Методы выделения фаговой ДНК. Общие принципы конструирования	2

	векторов на основе фага. Векторы замещения и векторы внедрения. Емкость векторов. Стратегия клонирования в фаговых векторах. Упаковка фаговой ДНК <i>in vitro</i> . Методы селекции против нерекомбинантных родительских фагов. ²	
13.	Космиды. Векторы на основе однокитевых фагов. Фазмиды. ¹ Основные свойства космид. Принципы клонирования в космидах. Методы получения ДНК космид. Упаковка рекомбинантных молекул в фаговые частицы <i>in vitro</i> . Преимущества и недостатки космидной системы. Основные свойства бактериофага M13. Векторы на основе фага M13. Методы выделения ДНК однокитевых фагов. Отбор рекомбинантных фагов. Преимущества и недостатки векторов на основе фага M13. Области использования векторов на основе однокитевых фагов. Структурные и функциональные свойства фазмид. Фазмиды на основе однокитевого фага M13 и ColE1-подобного репликона. Репликация фазмид в клетках <i>E. coli</i> . ²	2
14.	Векторы специального назначения. ¹ Векторы для отбора промоторов. Векторы прямой селекции рекомбинантных клонов. Прокариотические и эукариотические векторы экспрессии, их структурная организация. Векторы секреции и их структурная организация. Использование различных векторов для секвенирования ДНК, сайт-направленного мутагенеза и картирования геномов. ²	1
15.	Принципы клонирования фрагментов ДНК. ¹ Методы выделения хромосомной ДНК. Техника получения препаратов клонируемых фрагментов. Увеличение эффективности клонирования путем подбора оптимального молярного соотношения концов вектора и клонируемого фрагмента (часть 1). ²	2
	Принципы клонирования фрагментов ДНК. ¹ Клонирование фрагментов в определенной ориентации. Дефосфорилирование ДНК. Лигирование фрагментов с гетерологичными концами (часть 2). ²	1
16.	Конструирование геномных библиотек. ¹ Расчет количества клонов в библиотеке генов в зависимости от размера генома и размера клонируемых фрагментов. Определение представительности библиотеки генов. Стратегия создания библиотек генов: выбор вектора клонирования, выбор рестриктазы для фрагментирования геномной ДНК, условия гидролиза геномной ДНК, фракционирование фрагментов ДНК по размерам. ²	2
17.	Полимеразная цепная реакция (ПЦР). ¹ Основы ПЦР. Использование ПЦР для получения и анализа рекомбинантных молекул ДНК. (часть 1). ²	2
	Полимеразная цепная реакция (ПЦР). ¹ Клонирование ПЦР-фрагментов. (часть 2). ²	1
	Полимеразная цепная реакция (ПЦР). ¹ Использование ПЦР для секвенирования ДНК (часть 3). ²	2
18.	Методы отбора и анализа рекомбинантных клонов. ¹ Методы отбора, основанные на фенотипическом различии рекомбинантных и нерекомбинантных клонов. Клонирование с инсерционной инактивацией. Метод прямой селекции рекомбинантных клонов по комплементации. Векторы прямой селекции рекомбинантных клонов. Методы, основанные на гибридизации нуклеиновых кислот (часть 1). ²	2
	Методы отбора и анализа рекомбинантных клонов. ¹ Способы переноса	1

	нуклеиновых кислот на мембранные фильтры. Способы введения метки в нуклеиновые кислоты. Перенос белков на мембраны (Western-blotting). Иммунологические методы анализа рекомбинантных клонов (часть 2). ²	
19.	Генетическая инженерия эукариотов и области применения. ¹ Методы введения ДНК в клетки животных. Векторы на основе вирусов животных: вирус бычьей папилломы, вирус SV40, ретровирусы. Получение трансгенных животных. Генотерапия. Применение трансгенной технологии для получения медицинских препаратов. Международный проект "Геном человека" и его цели. ²	2
20.	Контроль знаний. ¹	1
21.	Технология получения и культивирования линий животных и растительных клеток. ¹ Культуры тканей растений и животных. Краткая история развития технологии получения и культивирования линий животных и растительных клеток. Культуры тканей растений, животных и человека как биотехнологические объекты получения целевых продуктов. Фармакотехнология. Значения клеточной инженерии для экспериментальной и клинической медицины. ²	2
22.	Технология получения и культивирования линий эукариотических клеток. ¹ Основные требования к лаборатории при работе с клеточными культурами. Принцип стерильной работы и условия культивирования клеточных культур. Приготовление и контроль питательных сред для культивирования клеточных линий. Сбалансированные солевые растворы. Коммерческие препараты для оптимизации условий роста культур клеток и тканей. Роль сыворотки при культивировании клеток. Ростовые среды. Поддерживающие среды (часть 1). ²	2
	Технология получения и культивирования линий эукариотических клеток. ¹ Принципы культивирования клеточных линий в инкубаторе, режим работы, состав газовой смеси. Посуда и оборудование, используемые для культивирования клеточных линий. Методы стерилизации питательных сред и лабораторной посуды. Контроль бактериального заражения клеточных культур (часть 2). ²	1
23.	Сохранение и оценка качества культур клеточных линий. ¹ Первичные и пассируемые культуры. Суспензионные и монослойные культуры клеточных линий. Факторы, лимитирующие рост клеток. Стабильные клеточные линии. Методы получения клеточных суспензий: механические, с использованием протеаз, хелатирующих агентов (часть 1). ²	2
	Сохранение и оценка качества культур клеточных линий. ¹ Подсчет клеток в камере Горяева и оценка жизнеспособности клеток. Методы выделения лимфоцитов. Культивирование лимфоцитов. Митогены (часть 2). ²	1
24.	Криоконсервация клеточных линий. ¹ Размораживание и оценка показателей жизнеспособности функционального состояния клеток. Основные подходы к масштабированному культивированию клеток в условиях биотехнологического производства. ²	2
25.	Перевиваемые клеточные линии. ¹ Принципы иммортализации клеток. Особенности культивирования монослойных и трансформированных клеточных линий. Получение биологически активных веществ в культуре клеток (часть 1). ²	2
	Перевиваемые клеточные линии. ¹ Итоги и перспективы использования технологии культивирования клеточных линий в экспериментальной и	1

	клинической медицине (часть 2). ²	
26.	Гибридизация клеточных линий. ¹ Метод гибридизации соматических клеток. Метод слияния протопластов. Основы и принципы селекции клеток, селективные среды. Получение новых гибридных культур в качестве целевых биотехнологических продуктов. ²	2
27.	Иммунологические и иммунохимические методы исследования культур клеточных линий и продуктов их синтеза. ¹ Метод флуоресцирующих антител (часть 1). ²	2
	Иммунологические и иммунохимические методы исследования культур клеточных линий и продуктов их синтеза. ¹ Твердофазный иммуноферментный анализ. Принцип метода, классификация (часть 2). ²	1
	Иммунологические и иммунохимические методы исследования культур клеточных линий и продуктов их синтеза. ¹ Твердофазный иммуноферментный анализ. Техника постановки реакции (часть 3). ²	2
28.	Контроль знаний. ¹	1
29.	Достижения фундаментальной иммунологии и клеточной биологии, обусловившие успешную реализацию гибридной технологии получения перевиваемых клеток-продуцентов моноклональных иммуноглобулинов. ¹ История создания гибридной технологии Келлером и Мильштейном (1975 г.), ее мирового признания и присуждения авторам Нобелевской премии в 1985 г. Ее значение для теории и практики. Области применения. ²	2
30.	Основные положения гибридной технологии. ¹ Принципиальные схемы воспроизведения гибридной технологии при получении МКА заданной специфичности. Особенности материально-технического обеспечения работ по получению гибридом. Последовательность реализации экспериментальных задач при получении МКА (часть 1). ²	2
	Основные положения гибридной технологии. ¹ Требования к лабораторным помещениям, пригодным для работы с клеточными культурами и режиму работы в них, перечням обязательного и дополнительного оборудования, сред, реагентов, экспериментальных животных, выполнению подготовительных этапов работы, основному протоколу гибридизации клеточных линий-партнеров при контролируемом получении гибридных клонов, продуцирующих МКА (часть 2).	2
31.	Основной протокол гибридизации клеточных линий. ¹ Подготовительные этапы работы: 1) оптимизация схем стимуляции В-лимфоцитов <i>in vivo</i> (иммунизация животных - доноров селезеночных клеток) и лимфоцитов <i>in vitro</i> , 2) требования к выбору злокачественного партнера для гибридизации и подготовка популяции перевиваемых миеломных клеток, 3) методы скрининга МКА на этапах отбора позитивных гибридом (ТИФМ, МФА, РИА). (часть 1). ²	1
	Основной протокол гибридизации клеточных линий. ¹ Методы иммунизации мышей, получения селезеночных клеток, культивирования клеток мышинной миеломы и ее подготовки к гибридизации со спленоцитами экспериментальных животных, методы скрининга МКА. Техника гибридизации соматических клеток, методы слияния клеточных партнеров, осуществление контроля динамики образования гибридных клонов, выявление антителопродуцирующих гибридом при направленном	2

	отборе полученных вариантов. Условия культивирования гибридом, клонирования и реклонирования методом предельных разведений. (часть 2). ²	
	Основной протокол гибридизации клеточных линий. ¹ Критерии отбора гибридом для создания рабочей коллекции перевиваемых клеточных культур. Условия их длительного хранения (криоконсервирования) и последующего размораживания. Критерии оценки жизнеспособности и функционального состояния клеток после выведения из замороженного состояния, контроль качества конечного продукта (часть 3). ²	2
32.	Условия и методы тиражирования культур гибридных клеток. ¹ Накопление МКА <i>in vitro</i> , <i>in vivo</i> . Методы выделения МКА, их концентрирования, очистки, иммунохимического анализа моноклональных иммуноглобулинов и определения их тонкой (эпитопной) специфичности (часть 1). ²	2
	Условия и методы тиражирования культур гибридных клеток. ¹ Контроль и стандартизация получаемых препаратов. Принципиальные схемы накопления МКА в препаративных количествах, контроль качества конечного продукта (часть 2). ²	2
	Условия и методы тиражирования культур гибридных клеток. ¹ Производственные клоны-продуценты МКА, их паспортизация, условия депонирования штаммов гибридом (часть 3). ²	1
33.	Области применения моноклональных иммуноглобулинов. ¹ Расширенный обзор областей применения моноклональных иммуноглобулинов. Современное состояние вопроса применения МКА к возбудителям инфекционных заболеваний для индикации микроорганизмов, очистки антигенов и лечения ряда инфекций. (часть 1). ²	2
	Области применения моноклональных иммуноглобулинов. ¹ Получение гибридом человеческого происхождения и перспективы их использования на практике (в клинике) для диагностики и лечения (часть 2). ²	1
34.	Итоги и перспективы использования моноклональных антител в качестве основы диагностических и лекарственных препаратов. ¹ Единая система GLP, GCP и GMP при предклиническом, клиническом испытании лекарственных средств и при их производстве. Особенности требований GMP к биотехнологическому производству. ²	2
35.	Контроль знаний. ¹	2
	Итого:	96

¹ - тема

² - сущностное содержание (при необходимости)

Рассмотрено на заседании кафедры молекулярной биологии и генетики «14» июня 2024 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой



А.В. Топорков