

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Клеточная инженерия»
для обучающихся 2022 года поступления
по образовательной программе
06.03.01 Биология,
направленность (профиль) Генетика
(бакалавриат),
форма обучения очная
на 2025-2026 учебный год**

1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации по дисциплине

1.1. Оценочные средства для проведения аттестации на занятиях семинарского типа

Аттестация на занятиях семинарского типа включает следующие типы заданий: тестирование, собеседование по контрольным вопросам.

1.1.1. Примеры тестовых заданий

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.

1. Что такое клеточная инженерия?

- Раздел биологии, изучающий клетки.
- Совокупность методов изменения генома клетки.
- Метод клонирования целых организмов.
- Раздел биотехнологии, занимающийся конструированием новых или улучшением существующих клеток с заданными свойствами.

2. Какой метод не относится к методам клеточной инженерии?

- Слияние клеток.
- Микроклональное размножение.
- Генная инженерия.
- Культивирование клеток in vitro.

3. Что такое гибридома?

- Растительная клетка, полученная методом клеточной инженерии.
- Клетка, полученная в результате слияния двух разных клеток, обычно для производства моноклональных антител.
- Бактериальная клетка с измененным геномом.
- Клетка животного происхождения, используемая для создания вакцин.

4. Какова основная цель создания гибридом?

- Производство антибиотиков.
- Получение большого количества одинаковых антител (моноклональных).
- Создание новых видов растений.
- Разработка новых методов лечения рака.

5. Что такое трансфекция?

- Процесс деления клетки.
- Введение генетического материала (ДНК или РНК) в клетку.
- Процесс разрушения клетки.
- Метод окрашивания клеток для микроскопии.

6. Какой вектор чаще всего используется для переноса генов в клетки в клеточной инженерии?

- Рибосома.
- Митохондрия.

- Плазмида.
 - Лизосома.
7. **Что такое "нокаут гена"?**
- Увеличение экспрессии определенного гена.
 - Искусственное "выключение" гена, чтобы изучить его функцию.
 - Перенос гена из одного организма в другой.
 - Создание копии гена.
8. **Что из перечисленного является применением клеточной инженерии в медицине?**
- Создание новых сортов овощей.
 - Производство биотоплива.
 - Разработка вакцин и лекарственных препаратов.
 - Создание новых видов животных.
9. **Что такое *in vitro*?**
- Процесс, происходящий внутри живого организма.
 - Процесс, происходящий в лабораторных условиях (например, в пробирке или чашке Петри).
 - Метод генетического анализа.
 - Метод визуализации клеток под микроскопом.
10. **Какое преимущество использования клеточной инженерии для производства лекарств?**
- Более низкая стоимость по сравнению с химическим синтезом.
 - Возможность получения сложных молекул, которые трудно синтезировать химическим путем.
 - Более быстрое производство по сравнению с традиционными методами.
 - Все вышеперечисленное.

1.1.2. Примеры контрольных вопросов для собеседования

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-3.2.1, ОПК-3.3.1

1. Опишите основные этапы получения трансгенных клеток животного или растительного происхождения. Какие методы вы бы использовали для подтверждения успешной интеграции целевого гена в геном клетки?

2. У вас есть задача создать клеточную линию, продуцирующую определенный белок в больших количествах. Какие стратегии клеточной инженерии вы рассмотрите и почему? Опишите факторы, которые необходимо учитывать при выборе конкретного метода.

3. Объясните принципы работы технологии CRISPR/Cas9. Какие преимущества и недостатки она имеет по сравнению с другими методами редактирования генома, такими как ZFN или TALENs? Приведите примеры применения CRISPR/Cas9 в клеточной инженерии.

4. Какие существуют методы слияния клеток, и для каких целей они используются в клеточной инженерии? Опишите процесс получения гибридом и их применение в производстве моноклональных антител. Каковы альтернативные методы получения моноклональных антител?

5. Опишите различные методы культивирования клеток *in vitro*. Какие факторы необходимо учитывать при выборе среды культивирования для определенного типа клеток?

1.2. Оценочные средства для самостоятельной работы обучающихся

Оценка самостоятельной работы включает в себя тестирование.

1.2.1. Примеры тестовых заданий с одиночным ответом

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.

1. **1. Какой из перечисленных методов *не* используется для переноса генов в клетки животных?**
 1. Электропорация
 2. Липофекция
 3. Агробактериальная трансформация
 4. Вирусная трансдукция
2. **Что такое селективный маркер в контексте клеточной инженерии?**
 1. Ген, определяющий цвет клетки.
 2. Ген, позволяющий отбирать клетки, получившие трансген.
 3. Ген, кодирующий белок, устойчивый к антибиотикам.
 4. 2 и 3
3. **Какая клетка является основной при создании моноклональных антител посредством гибридомной технологии?**
 1. Т-лимфоцит
 2. В-лимфоцит
 3. Макрофаг
 4. Фибробласт
4. **Что такое направляющая РНК в системе CRISPR/Cas9?**
 1. Белок, разрезающий ДНК.
 2. РНК, направляющая Cas9 к целевому участку ДНК.
 3. Молекула ДНК, содержащая целевую последовательность.
 4. Фермент, сшивающий концы ДНК после разрезания.
5. **Что означает термин "трансфекция"?**
 1. Процесс деления клетки.
 2. Введение ДНК в клетку.
 3. Перенос органеллы из одной клетки в другую.
 4. Удаление ядра из клетки.
6. **Какой тип клеток обладает наибольшим потенциалом дифференцировки?**
 1. Клетки крови
 2. Эпителиальные клетки
 3. Плюрипотентные стволовые клетки
 4. Клетки соединительной ткани
7. **Какой метод *не* используется для культивирования клеток *in vitro*?**
 1. Монослойная культура
 2. Суспензионная культура
 3. Культивирование в живом организме (*in vivo*)
 4. Культивирование на микроносителях
8. **Что такое "фенотип"?**
 1. Генетическая конституция клетки.
 2. Набор наблюдаемых характеристик клетки.
 3. Совокупность всех белков, экспрессируемых клеткой.
 4. Структура ДНК клетки
9. **Какая из перечисленных областей *не* является применением клеточной инженерии?**
 1. Производство биофармацевтических препаратов

2. Генная терапия
 3. Создание новых сортов растений
 4. Геологическая разведка
10. **Какой газ чаще всего используется в инкубаторах для культивирования клеток животных?**
1. Азот
 2. Углекислый газ (CO₂)
 3. Кислород
 4. Гелий

1.2.3. Примеры заданий открытого типа (вопрос с открытым ответом)

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.

1. Опишите основные этапы создания гибридомы для производства моноклональных антител. Какие факторы влияют на эффективность этого процесса и как их можно оптимизировать?
1. Сравните преимущества и недостатки использования вирусных и невирусных векторов для генной терапии. Какие критерии следует учитывать при выборе оптимального вектора для конкретного заболевания?
2. Объясните, как технология CRISPR/Cas9 может быть использована для моделирования генетических заболеваний *in vitro*. Какие этические вопросы возникают при использовании этой технологии?
3. Опишите основные этапы создания тканеинженерного эквивалента кожи и его применение для лечения ожогов. Какие проблемы необходимо решить для успешного внедрения этой технологии в клиническую практику?
4. Сравните различные методы трансфекции клеток млекопитающих и опишите факторы, влияющие на эффективность. Каким образом можно снизить цитотоксичность используемых реагентов?
5. Объясните, как можно использовать клеточную инженерию для создания биосенсоров, детектирующих загрязняющие вещества в окружающей среде. Какие факторы необходимо учитывать при разработке таких биосенсоров?
6. Опишите основные этапы редактирования генома соматических клеток с целью коррекции наследственных заболеваний. Какие подходы используются для доставки отредактированных клеток в организм пациента?
7. Сравните различные подходы к созданию трехмерных клеточных культур и объясните их преимущества перед монослойными культурами. Какие параметры необходимо контролировать при создании трехмерных культур?
8. Объясните механизм образования устойчивости клеток к антибиотикам и как предотвратить возникновение устойчивых линий. Почему важно применять ротацию антибиотиков в лабораториях клеточной инженерии?

9. Опишите основные этапы получения индуцированных плюрипотентных стволовых клеток (iPSCs) и возможности их применения. Какие риски связаны с использованием iPSCs в регенеративной медицине и как их можно минимизировать?

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации:

№	Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации	Проверяемые индикаторы достижения компетенций
1.	Исторические этапы клеточной инженерии по культивированию животных клеток.	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
2.	Классические опыты Хейфлика и Мурхеда по выделению линии диплоидных клеток человека WI-38. «Предел Хейфлика» и «феномен старения» на линии WI-38.	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
3.	Особенности культуры животных клеток. Гетерогенность клеточной культуры. Характеристика первичных культур животных клеток. Пассивирование. Трансформация в постоянную клеточную линию.	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
4.	Характеристика первичных культур животных клеток. Пассивирование. Трансформация в постоянную клеточную линию.	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
5.	Взаимодействие клеток друг с другом в животных клетках. Скорость деления клеток. «Социальный контроль» плотности популяции.	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
6.	Трансформация клеток животной культуры. Причины трансформации.	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
7.	Питательные среды и условия культивирования животных клеток.	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
8.	Непроточная культура животных клеток. Способы увеличения продолжительности жизни непроточных культур.	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
9.	Монослойные культуры. Преимущества и недостатки монослойных культур.	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
10.	Ламинарные шкафы. Схема воздушных потоков. Автоклав. Принцип действия. Фазы работы. Аспирационный насос.	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
11.	СО ₂ инкубатор. Устройство СО ₂ -инкубатора. Контроль влажности и контроль давления СО ₂ . Инвертированный микроскоп. Строения инвертированного микроскопа. Области применения (примеры).	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
12.	Криоконтейнер. Конструкция узкогорлого криоконтейнера. Система теплоизоляции.	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.,

	Системы и условия, необходимые для роста клеточных культур.	ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
13.	Сбалансированные солевые растворы. Физико-химические свойства BSS. pH, CO ₂ и бикарбонат натрия.	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
14.	Сбалансированные солевые растворы. Физико-химические свойства BSS. Осмотическое давление. Температура.	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
15.	Раствор Эрла (EBSS). Раствор Хэнкса (HBSS). Фосфатный буфер Дульбекко (PBS).	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
16.	Культуральные среды. Компоненты питательных сред. Аминокислоты. Витамины. Соли. Глюкоза. Антибиотики.	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
17.	Культуральные среды. Компоненты питательных сред. Сыворотка (значение входящих в состав белков и факторов роста).	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
18.	Культура клеток человека. Особенности культуры клеток человека.	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
19.	Культивирование клеток и тканей беспозвоночных. Культивирование клеток беспозвоночных на территории Волгоградской области.	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
20.	Органная культура. Особенности органной культуры. Методы органной культуры.	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
21.	Цитотоксичность. Ограничения in vitro. Жизнеспособность и выживаемость. Определение жизнеспособности клеток с помощью окрашивания трипановым синим.	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
22.	Определение жизнеспособности клеток микротитрационным методом (МТТ-тест).	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
23.	Способы сохранения клеточных культур: криоконсервация, лиофильное высушивание, замедление роста. Предкультивирование растительных культур в различных условиях.	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
24.	Криоконсервация клеточных культур. Криопротекторы. Программы – охлаждения. Принципы размораживания клеток	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
25.	Гибридизация животных клеток: условия, механизм и основные этапы слияния клеток. Этапы получения гибридом, синтезирующих МкАТ. Селекция миеломных клеток. Иммунизация мышей антигеном.	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
26.	Основные биологические свойства стволовых клеток. Методы выделения и культивирования стволовых клеток. Трансплантация СК в лечебных целях	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
27.	Основные свойства плюрипотентных ЭСК. Особенности сохранения недифференцированного фенотипа ЭС клеток	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1., ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.

	мышь в условиях in vitro.	
28.	Клонирование. Цели. Задачи. Перспективы. Опыты по клонированию млекопитающих при помощи пересадки ядер соматических клеток	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
29.	Терапевтическое клонирование. Современные подходы к получению пациент-специфичных линий ЭСК.	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.
30.	Исторические этапы клеточной инженерии по культивированию животных клеток.	ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1, ОПК-4.2.1., ОПК-4.3.1.

Промежуточная аттестация включает следующие типы заданий: тестирование, оценка освоения практических навыков (умений)

Пример билета для зачета

Дисциплина: Клеточная инженерия

Специальность: 06.03.01 Биология, профиль Генетика

Факультет: Медико-биологический

Учебный год: 2025-2026

Билет №1

1. Классические опыты Хейфлика и Мурхеда по выделению линии диплоидных клеток человека WI-38. «Предел Хейфлика» и «феномен старения» на линии WI-38.
2. Сбалансированные солевые растворы. Физико-химические свойства BSS. Осмотическое давление. Температура.

М.П. Зав. кафедрой _____ А.В. Стрыгин

В полном объеме фонд оценочных средств по дисциплине доступен в ЭИОС ВолгГМУ по ссылке: <https://elearning.volgmed.ru/course/view.php?id=1079>

Рассмотрено на заседании кафедры фундаментальной медицины и биологии, протокол от «22» мая 2025 г. №10.

Заведующий кафедрой



А.В. Стрыгин