

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Клеточная инженерия»
для обучающихся 2023 года поступления
по образовательной программе
06.03.01 Биология,
направленность (профиль) Биохимия / направленность (профиль) Генетика
(бакалавриат),
форма обучения очная
на 2026-2027 учебный год**

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля на занятиях (ТК), оценки самостоятельной работы обучающихся (СР), проведения промежуточной аттестации (ПА), позволяющие проверить сформированность у обучающихся предусмотренных программой дисциплины знаний (з) / умений (у) / навыков (н) (ЗУН):

ПК-3.2.1. Умеет оценивать исходное состояние объектов исследований, проводить этапы лабораторных исследований биологических модельных объектов под руководством более квалифицированного работника, проводить статистическую обработку данных, осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при доклинических исследованиях лекарственных средств.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований биологических модельных объектов при доклинических исследованиях лекарственных средств под руководством более квалифицированного работника	ПК-3.2. Умеет: ПК-3.2.1. Умеет оценивать исходное состояние объектов исследований, проводить этапы лабораторных исследований биологических модельных объектов под руководством более квалифицированного работника, проводить статистическую обработку данных, осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации	у-1. Умеет ориентироваться в современных направлениях и новейших методах биотехнологии (технологиях клеточных культур, клеточной инженерии)

	для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при доклинических исследованиях лекарственных средств.	
--	---	--

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
1.	Модуль 1. Введение в клеточную инженерию. Культивирование животных клеток. Модульная единица 1. Оборудование, питательные среды, основные методы культивирования. Модульная единица 2. История культивирования животных клеток.	1. Установите соответствие	Установите соответствие между современным направлением биотехнологии (клеточной инженерии) и его основным назначением в биомедицинских исследованиях. 1. культивирование клеток in vitro 2. гибридная технология 3. технология индуцированных плюрипотентных стволовых клеток (iPS-клетки) 4. тканевая инженерия 5. криоконсервация клеточных культур Значение / использование	1. культивирование клеток in vitro Д. изучение физиологии клеток, токсичности и эффективности лекарственных препаратов в контролируемых условиях 2. гибридная технология В. получение моноклональных антител для диагностики и терапии 3. технология индуцированных плюрипотентных	да	да	нет

			А. длительное хранение клеточного материала с сохранением жизнеспособности Б. получение клеток с признаками эмбриональных стволовых клеток для моделирования заболеваний и регенеративной медицины В. получение моноклональных антител для диагностики и терапии Г. создание искусственных тканевых конструкций для замещения повреждённых тканей Д. изучение физиологии клеток, токсичности и эффективности лекарственных препаратов в контролируемых условиях	стволовых клеток (iPS-клетки) Б. получение клеток с признаками эмбриональных стволовых клеток для моделирования заболеваний и регенеративной медицины 4. тканевая инженерия Г. создание искусственных тканевых конструкций для замещения повреждённых тканей 5. криоконсервация клеточных культур А. длительное хранение клеточного материала с сохранением жизнеспособности			
		2. Ситуационная задача	При разработке нового лекарственного средства требуется создать модель наследственного заболевания человека	iPS клетки	да	нет	да

			для изучения механизмов патологии и оценки эффективности терапии. Необходимо получить клетки пациента, перепрограммировать их в состояние, близкое к эмбриональным стволовым клеткам, а затем направить их дифференцировку в клетки поражённой ткани. Какая современная клеточная технология должна быть использована для решения данной задачи?				
--	--	--	--	--	--	--	--

ПК-3.2.1. Умеет оценивать исходное состояние объектов исследований, проводить этапы лабораторных исследований биологических модельных объектов под руководством более квалифицированного работника, проводить статистическую обработку данных, осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при доклинических исследованиях лекарственных средств.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований биологических модельных объектов при доклинических исследованиях лекарственных средств под руководством более квалифицированного работника	ПК-3.3. Владеет: ПК-3.3.1. Владеет навыком оценки данных о свойствах испытуемых биологических объектов, опытом оценки результатов лабораторных исследований биологических модельных объектов под	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) оценки результатов лабораторных исследований биологических модельных объектов, полученных методами клеточной инженерии

	руководством квалифицированного работника.	более	
--	---	-------	--

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
2.	Модуль 1. Введение в клеточную инженерию. Культивирование животных клеток. Модульная единица 1. Оборудование, питательные среды, основные методы культивирования.	1. Установите соответствие	Установите соответствие между результатом лабораторного исследования биологического модельного объекта, полученного методами клеточной инженерии, и его оценкой. Результат исследования: 1. клетки сохраняют жизнеспособность, пролиферируют и обладают ожидаемыми свойствами модели 2. в культуральной среде стабильно выявляется целевой рекомбинантный белок 3. после внесения исследуемого вещества наблюдается воспроизводимый биологический эффект по	1. клетки сохраняют жизнеспособность, пролиферируют и обладают ожидаемыми свойствами модели В. модель работоспособна 2. в культуральной среде стабильно выявляется целевой рекомбинантный белок Д. продукт образуется 3. после внесения исследуемого вещества наблюдается воспроизводимый биологический эффект по сравнению с контролем А. вещество эффективно 4. клетки утратили	да	да	нет

			сравнению с контролем 4. клетки утратили способность к делению и не сохраняют характерные свойства модели 5. целевой продукт в культуре не определяется Оценка результата А. вещество эффективно Б. продукт не образуется В. модель работоспособна Г. модель неработоспособна Д. продукт образуется	способность к делению и не сохраняют характерные свойства модели Г. модель неработоспособна 5. целевой продукт в культуре не определяется Б. продукт не образуется			
		2. Ситуационная задача	В ходе исследования нового противоопухолевого препарата использовали культуру опухолевых клеток человека. Через 48 часов после внесения препарата жизнеспособность клеток снизилась до 35%, тогда как в контрольной группе сохранилась на уровне 95%. Изменения воспроизведены в трех независимых экспериментах.	препарат эффективен	да	нет	да

			Исследователь должен оценить результаты лабораторного исследования биологической модели и сделать вывод о наличии фармакологического эффекта. Как следует оценить действие исследуемого препарата?				
--	--	--	--	--	--	--	--

ПК-4.2.1. Умеет оценивать исходное состояние объектов исследований, проводить этапы клинических лабораторных исследований под руководством более квалифицированного работника, проводить статистическую обработку данных, осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при клинических исследованиях лекарственных средств.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований при клинических исследованиях лекарственных препаратов под руководством более квалифицированного работника	ПК-4.2. Умеет: ПК-4.2.1. Умеет оценивать исходное состояние объектов исследований, проводить этапы клинических лабораторных исследований под руководством более квалифицированного работника, проводить статистическую обработку данных, осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при клинических исследованиях лекарственных средств.	у-1. Умеет анализировать и оценивать исходное состояние объектов исследований в современных направлениях и новейших методах клеточной биомедицины

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
3.	Модуль 2. Гибридизация животных клеток. Модульная единица 1. Метод создания химер. Модульная единица 2. Реакция организма на имплантацию материалов и процессы взаимодействия с ними. Модульная единица 3. Криопротекторы	1. Установите последовательность	Установите последовательность этапов анализа и оценки исходного состояния клеточного объекта перед использованием в исследованиях методами клеточной биомедицины. 1) оценка жизнеспособности клеток и выявление поврежденных клеток 2) получение клеточного материала для исследования 3) принятие решения о пригодности объекта для дальнейшего эксперимента 4) анализ морфологии и степени адгезии клеток 5) культивирование клеток в стандартных условиях для стабилизации культуры	2) получение клеточного материала для исследования 5) культивирование клеток в стандартных условиях для стабилизации культуры 1) оценка жизнеспособности клеток и выявление поврежденных клеток 4) анализ морфологии и степени адгезии клеток 3) принятие решения о пригодности объекта для дальнейшего эксперимента	да	да	нет
		2. Ситуационная задача	В лаборатории клеточной биомедицины перед началом исследования нового	жизнеспособность	да	нет	да

			лекарственного препарата проведена оценка клеточной культуры. Установлено, что более 95% клеток сохраняют целостность мембран, активно делятся, имеют характерную морфологию и образуют равномерный монослой. Признаков микробного загрязнения не выявлено. Исследователь делает вывод о высоком качестве исходного клеточного материала. Какое свойство клеточной культуры было оценено в первую очередь для принятия данного решения?				
--	--	--	--	--	--	--	--

ПК-4.3.1. Владеет навыком оценки данных о свойствах испытуемых объектов, опытом оценки результатов лабораторных исследований испытуемых объектов под руководством более квалифицированного работника.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований при клинических исследованиях лекарственных препаратов под руководством более квалифицированного работника	ПК-4.3. Владеет: ПК-4.3.1. Владеет навыком оценки данных о свойствах испытуемых объектов, опытом оценки результатов лабораторных исследований испытуемых объектов под	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) применения методов подготовки биологического объекта и обращения с биологическими объектами, лабораторным оборудованием и инструментарием в сфере клеточной биомедицины

	руководством более квалифицированного работника.	
--	---	--

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
4.	Модуль 2. Гибридизация животных клеток. Модульная единица 1. Метод создания химер. Модульная единица 2. Реакция организма на имплантацию материалов и процессы взаимодействия с ними.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. При проведении эксперимента по гибридизации животных клеток и созданию химер исследователь оценивает качество полученных результатов и корректность работы с биологическим материалом. Какие действия являются правильными? 1) контроль стерильности при работе с клеточными культурами 2) оценка жизнеспособности клеток после слияния 3) анализ морфологических признаков химерных структур	1) контроль стерильности при работе с клеточными культурами 2) оценка жизнеспособности и клеток после слияния 3) анализ морфологических признаков химерных структур	да	да	нет

			структур 4) игнорирование признаков воспалительной реакции после имплантации 5) использование нестерильных инструментов для ускорения работы 6) отсутствие контроля условий культивирования				
		2. Ситуационная задача	После получения клеточной суспензии для проведения эксперимента исследователь выполнил подсчет клеток, оценил их жизнеспособность и приступил к культивированию. Через сутки было установлено, что большинство клеток не прикрепились к поверхности культурального флакона и не образовало монослой. При проверке протокола выяснилось, что перед посевом клеток не была проведена необходимая процедура подготовки	ресуспендирование	да	нет	да

			клеточной суспензии после центрифугирования. Какой этап подготовки клеточного материала был пропущен (дайте ответ одним словом в именительном падеже)?				
--	--	--	--	--	--	--	--

2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Клеточная инженерия: определение
2. Основные направления клеточной инженерии
3. Культура клеток: определение
4. Виды культур животных клеток
5. Требования к лаборатории для культивирования клеток
6. Оборудование для работы с клеточными культурами
7. Ламинарный бокс: назначение
8. CO₂-инкубатор: роль в культивировании клеток
9. Компоненты питательных сред
10. Сыворотка в культуральной среде: роль
11. Виды питательных сред для животных клеток
12. Методы стерилизации в клеточной инженерии
13. Асептические условия при работе с клетками
14. Методы культивирования клеток *in vitro*
15. Адгезивные и суспензионные культуры: особенности
16. Контроль жизнеспособности клеток
17. Этапы развития клеточных технологий
18. Первые культуры животных клеток
19. Непрерывные клеточные линии: значение
20. Роль клеточных культур в биотехнологии
21. Клеточные культуры в медицине и фармакологии
22. Современные направления клеточной инженерии

23. Гибридизация клеток: определение
24. Методы слияния клеток
25. Использование вирусов и химических агентов при гибридизации
26. Химерные организмы: понятие
27. Методы создания химер
28. Практическое значение химерных организмов
29. Гибридная технология
30. Моноклональные антитела: получение
31. Биосовместимость: понятие
32. Реакции организма на имплантацию
33. Воспалительная реакция при имплантации
34. Иммунный ответ на чужеродные материалы
35. Факторы приживаемости имплантата
36. Регенерация тканей при имплантации
37. Клеточные технологии в тканевой инженерии
38. Криоконсервация клеток: определение
39. Виды криопротекторов
40. Механизм действия криопротекторов
41. Замораживание и размораживание клеточных культур: правила
42. Значение криоконсервации в клеточной инженерии

3. Пример билета для промежуточной аттестации:

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

Дисциплина: Клеточная инженерия

Бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Биохимия / направленность (профиль) Генетика

Учебный год: 2026 - 2027

Билет №1

1. Виды культур животных клеток.

2. *Ситуационная задача.* В лаборатории клеточной биомедицины проводится эксперимент по оценке биосовместимости нового имплантационного материала с клетками фибробластов человека. Для проведения исследования была подготовлена первичная клеточная культура, полученная методом ферментативной обработки биоптата соединительной ткани.

Перед началом эксперимента исследователь выполнил следующие действия:

- извлечение биоматериала из стерильного контейнера;
- обработку ткани ферментом для получения клеточной суспензии;
- центрифугирование и удаление супернатанта;
- перенос клеток в питательную среду;
- посев клеток в культуральные флаконы.

Однако через 24 часа культивирования наблюдалось:

- низкая адгезия клеток к поверхности;
- высокая степень клеточной гибели;
- неоднородность клеточной популяции;
- отсутствие формирования полноценного монослоя.

При анализе протокола установлено, что часть этапов подготовки биологического объекта могла быть выполнена с нарушением требований к работе с клеточными культурами и лабораторным инструментарием.

Проанализируйте возможные нарушения на этапах подготовки биологического объекта и объясните, каким образом они могли повлиять на результат эксперимента.

Заведующий кафедрой



А.В. Стрыгин

В полном объеме фонд оценочных средств по дисциплине доступен в ЭИОС ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России:

<https://study.volgmed.ru/course/index.php?categoryid=450>

Рассмотрено на заседании кафедры фундаментальной медицины и биологии, протокол от «21» мая 2026 г. № 10.

Заведующий кафедрой



А.В. Стрыгин

