

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского»**

Биологический факультет

СОГЛАСОВАНО

заведующий кафедрой

Юдакова О. И. 

"16" 09 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ

председатель НМК факультета

Юдакова О. И. 

"16" 09 20 21 г.



Фонд оценочных средств

Текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

КЛЕТОЧНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Специальность

30.05.01 Медицинская биохимия

Квалификация (степень) выпускника

Врач-биохимик

Форма обучения

очная

Саратов,
2021

1. Карта компетенций

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)
<p>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>Знать: основы клеточной инженерии; информацию о последних достижениях в области клеточной и генной инженерии; новейшие методы исследования, используемые для решения биоинженерных задач; практические последствия достижений клеточных технологий и возможных решения возникающих задач.</p> <p>Уметь: анализировать достижения в области клеточных технологий; оценивать достоинства и недостатки результатов научных исследований в области клеточной инженерии; находить и анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; определять и оценивать последствия принятых решений; аргументировано и убедительно формулировать собственные суждения и оценки; прогнозировать последствия применения научных разработок в здравоохранении.</p> <p>Владеть: зарубежной и отечественной информацией в области клеточной инженерии; навыками критического анализа проблемных ситуаций; навыками оценки исследований и проблем при разработке биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении.</p>
<p>ПК-1 Способен выполнять, организовывать и аналитически обеспечивать клинические лабораторные исследования</p>	<p>Знать: новейшие методы исследования, используемые для решения биоинженерных задач; достижения клеточной и генной инженерии у растений, животных и человека; требования к контролю качества клинических лабораторных исследований.</p> <p>Уметь: работать с клеточными культурами в условиях <i>in vitro</i>; использовать методические приемы для целенаправленного изменения клеток, генов и геномов; осваивает методы клинических лабораторных исследований и медицинского оборудования; использовать методические приемы для целенаправленного изменения клеток, генов и геномов; аргументировано отстаивать свою научную и врачебную позицию.</p> <p>Владеть: методами клинических лабораторных исследований и медицинского оборудования; навыками организации деятельности медицинского персонала; экспериментальными навыками, необходимыми для проведения биоинженерных исследований; навыками интерпретации научных и практических лечебных проблем в области биомедицинской инженерии.</p>
<p>ПК-3 Готов к проведению и оценке результатов лабораторных,</p>	<p>Знать: стандартные операционные процедуры по клиническим лабораторным исследованиям; методологию клеточной инженерии необходимую для</p>

инструментальных и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	биоинженерных исследований; генные технологии восстановления здоровья.
	Уметь: использовать методические приемы для целенаправленного изменения клеток, генов и геномов; работать с клеточными культурами; оценивать результаты контроля качества клинических лабораторных исследований.
	Владеть: методами технологии сбора и анализа медицинских данных различных типов; методами генетической диагностики и тестирования на наличие заболеваний.
ПК-4 Способен к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности	Знать: методы к устранению генных дефектов посредством генотерапии; методы создание новых биообъектов в целях медицинского применения; направления использования стволовых клеток в биомедицине; методы культивирования соматических клеток человека на искусственных питательных средах как предпосылки к развитию клеточной инженерии.
	Уметь: осуществлять культивирование растительных и животных клеток; оценивать эффективность и безопасность применения современных клеточных и генных технологий.
	Владеть: методами контроля безопасности использования биоинженерных разработок для восстановления здоровья; методами оценки безопасности применения биомедицинских клеточных продуктов.

2. Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
В семестр	<p>Не знает основы клеточной инженерии; информацию о последних достижениях в области клеточной и генной инженерии; новейшие методы исследования, используемые для решения биоинженерных задач; практические последствия достижений клеточных технологий и возможных решения возникающих задач; достижения клеточной и генной инженерии у растений, животных и человека; - требования к контролю качества клинических лабораторных исследований; генные технологии восстановления здоровья; методы к устранению генных дефектов посредством генотерапии; методы создание новых</p>	<p>Удовлетворительно знает основы клеточной инженерии; информацию о последних достижениях в области клеточной и генной инженерии; новейшие методы исследования, используе-мые для решения биоинженерных задач; практические последствия достижений клеточных технологий и возможных решения возникающих задач; достижения клеточной и генной инженерии у растений, животных и человека; требования к контролю качества клинических лабораторных исследований; генные технологии восстановления здоровья; методы к устранению генных дефектов посредством генотерапии;</p>	<p>Хорошо знает основы клеточной инженерии; информацию о последних достижениях в области клеточной и генной инженерии; новейшие методы исследования, используе-мые для решения биоинженерных задач; практические последствия достижений клеточных технологий и возможных решения возникающих задач; достижения клеточной и генной инженерии у растений, животных и человека; требования к контролю качества клинических лабораторных исследований; генные технологии восстановления здоровья; методы к устранению</p>	<p>Отлично знает основы клеточной инженерии; информацию о последних достижениях в области клеточной и генной инженерии; новейшие методы исследования, используе-мые для решения биоинженерных задач; практические последствия достижений клеточных технологий и возможных решения возникающих задач; достижения клеточной и генной инженерии у растений, животных и человека; требования к контролю качества клинических лабораторных исследований; генные технологии восстановления здоровья; методы к устранению</p>

	<p>биообъектов в целях медицинского применения; направления использования стволовых клеток в биомедицине.</p> <p>Не умеет анализировать достижения в области клеточных технологий; оценивать достоинства и недостатки результатов научных исследований в области клеточной инженерии; находить и анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; определять и оценивать последствия принятых решений; прогнозировать последствия применения научных разработок в здравоохранении; работать с клеточными культурами в условиях <i>in vitro</i>; осваивает методы клинических лабораторных исследований и медицинского оборудования; оценивать результаты контроля качества клинических лабораторных исследований; оценивать эффективность и</p>	<p>методы создание новых биообъектов в целях медицинского применения; направления использования стволовых клеток в биомедицине.</p> <p>Удовлетворительно умеет анализировать достижения в области клеточных технологий; оценивать достоинства и недостатки результатов научных исследований в области клеточной инженерии; находить и анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; определять и оценивать последствия принятых решений; прогнозировать последствия применения научных разработок в здравоохранении; работать с клеточными культурами в условиях <i>in vitro</i>; осваивает методы клинических лабораторных исследований и медицинского оборудования; оценивать результаты контроля качества клинических</p>	<p>генных дефектов посредством генотерапии; методы создание новых биообъектов в целях медицинского применения; направления использования стволовых клеток в биомедицине.</p> <p>Хорошо умеет анализировать достижения в области клеточных технологий; оценивать достоинства и недостатки результатов научных исследований в области клеточной инженерии; находить и анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; определять и оценивать последствия принятых решений; прогнозировать последствия применения научных разработок в здравоохранении; работать с клеточными культурами в условиях <i>in vitro</i>; осваивает методы клинических лабораторных исследований и медицинского</p>	<p>генных дефектов посредством генотерапии; методы создание новых биообъектов в целях медицинского применения; направления использования стволовых клеток в биомедицине.</p> <p>Отлично умеет анализировать достижения в области клеточных технологий; оценивать достоинства и недостатки результатов научных исследований в области клеточной инженерии; находить и анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; определять и оценивать последствия принятых решений; прогнозировать последствия применения научных разработок в здравоохранении; работать с клеточными культурами в условиях <i>in vitro</i>; осваивает методы клинических лабораторных исследований и медицинского</p>
--	---	---	--	---

	<p>безопасность применения современных клеточных и генных технологий.</p> <p>Не владеет зарубежной и отечественной информацией в области клеточной инженерии; навыками критического анализа проблемных ситуаций; навыками оценки исследований и проблем при разработке биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении; методами клинических лабораторных исследований и медицинского оборудования; навыками организации деятельности медицинского персонала; навыками интерпретации научных и практических лечебных проблем в области биомедицинской инженерии;- методами генетической диагностики и тестирования на наличие заболеваний; методами оценки безопасности применения биомедицинских клеточных</p>	<p>лабораторных исследований; оценивать эффективность и безопасность применения современных клеточных и генных технологий.</p> <p>Удовлетворительно владеет зарубежной и отечественной информацией в области клеточной инженерии; навыками критического анализа проблемных ситуаций; навыками оценки исследований и проблем при разработке биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении; методами клинических лабораторных исследований и медицинского оборудования; навыками организации деятельности медицинского персонала; навыками интерпретации научных и практических лечебных проблем в области биомедицинской инженерии;- методами</p>	<p>оборудования; оценивать результаты контроля качества клинических лабораторных исследований; оценивать эффективность и безопасность применения современных клеточных и генных технологий.</p> <p>Хорошо владеет зарубежной и отечественной информацией в области клеточной инженерии; навыками критического анализа проблемных ситуаций; навыками оценки исследований и проблем при разработке биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении; методами клинических лабораторных исследований и медицинского оборудования; навыками организации деятельности медицинского персонала;</p>	<p>оборудования; оценивать результаты контроля качества клинических лабораторных исследований; оценивать эффективность и безопасность применения современных клеточных и генных технологий.</p> <p>Отлично владеет зарубежной и отечественной информацией в области клеточной инженерии; навыками критического анализа проблемных ситуаций; навыками оценки исследований и проблем при разработке биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении; методами клинических лабораторных исследований и медицинского оборудования; навыками организации деятельности медицинского персонала;</p>
--	--	---	--	---

	<p>продуктов.</p>	<p>генетической диагностики и тестирования на наличие заболеваний; методами оценки безопасности применения биомедицинских клеточных продуктов.</p>	<p>навыками интерпретации научных и практических лечебных проблем в области биомедицинской инженерии;- методами генетической диагностики и тестирования на наличие заболеваний; методами оценки безопасности применения биомедицинских клеточных продуктов.</p>	<p>навыками интерпретации научных и практических лечебных проблем в области биомедицинской инженерии;- методами генетической диагностики и тестирования на наличие заболеваний; методами оценки безопасности применения биомедицинских клеточных продуктов.</p>
--	-------------------	--	---	---

3. *Оценочные средства*

3.1 Задания для текущего контроля

Доклад

При подготовке к семинарским занятиям студенты должны подготовить доклады, в которых они самостоятельно рассматривают тот или иной вопрос этики и биомедицинской этики. Доклад является одним из механизмов отработки первичных навыков научно-исследовательской работы. Тему доклада студент выбирает самостоятельно, из предложенного списка (см. ниже).

Требования к докладу

В работах такого рода должны присутствовать следующие структурные элементы: название темы, план работы, введение, основная содержательная часть, заключение, список использованных источников и литературы.

Во введении непременно следует поставить проблему, обосновать ее актуальность, дать краткую характеристику используемых в работе источников и научных публикаций, четко сформулировать цель и задачи работы. В заключительной части обязательно наличие основных результирующих выводов по затронутым проблемам. Только при соблюдении всех этих требований может оцениваться уже собственно содержательная часть работы. Студент должен не просто предложить реферативный материал, но продемонстрировать умение анализировать этические источники и этическое учение.

Критерии оценивания

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если:

- студент представил доклад, соответствующий предъявляемым требованиям к структуре и оформлению;
- содержание доклада соответствует заявленной теме, демонстрирует способность студента к самостоятельной исследовательской работе;
- доклад содержит самостоятельные выводы студента, аргументированные с помощью данных, представленных в учебной и научной литературе.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если:

- структура и оформление доклада не соответствуют предъявляемым требованиям;
- содержание доклада носит реферативный характер;
- отсутствуют самостоятельные выводы студента по исследуемой теме.

Темы докладов

Для семинара по разделу: « Клеточная инженерия у растений».

1. Перспективы и значение целенаправленного изменения биологических объектов.
2. Клеточная инженерия как раздел современной биотехнологии растений.
3. Возможности клеточной инженерии в растениеводстве.
4. Краткая история развития методов культивирования клеток растений.
5. Методы выделения и культивирования клеток растений.
6. Особенности культивирования клеток растений.
7. Методы гибридизации клеток.
8. Значение реконструированных клеток для изучения влияния цитоплазмы в регуляции активности ядра.
9. Биотехнологии на основе изолированных протопластов.
10. Пересадка ядер и других органелл в растительных клетках.
11. Возможности генной инженерии в растениеводстве.
12. Оценка потенциального риска генетической трансформации растений.
13. Пути ускорения селекционного процесса в растениеводстве.
12. Примеры получения растений на основе клеточных технологий с улучшенными хозяйственными признаками.

13. Тесты по оценке безопасности трансгенных растений на органы и системы человека.

Для семинара по разделу: «Клеточная инженерия у животных».

1. Создание клеточных культур животных.
2. Методы выделения и культивирования клеток животных .
3. Характеристика первичных, эмбриональных и перевиваемых клеточных культур.
4. Соматическая гибридизация клеток животных.
5. Создание гибридом для получения специфических белков.
6. Технология трансплантации эмбрионов у животных.
7. Манипуляции с эмбрионами животных: получение однойяцевых близнецов, межвидовые пересадки эмбрионов, получение химерных животных, регуляция пола.
8. Принципы и методы клонирования животных.
9. Принципы и методы получения трансгенных животных.
10. Трансгенные животные с повышенными продуктивными свойствами.
11. Научные, этические и экономические проблемы эмбриоинженерии.

Для семинара по разделу: «Методы генной и клеточной инженерии – основа биоинженерии человека».

1. Методы культивирования соматических клеток человека на искусственных питательных средах.
2. Этапы соматической гибридизации.
3. Генная инженерия соматических клеток.
4. Перенос генетического материала.
5. Перспективы генной инженерии половых клеток человека.

Для семинара по разделу: «Биоинженерные технологии в медицине».

1. Репродуктивная технология ЭКО и ПЭ.
2. Терапевтическое и репродуктивное клонирование, технологические трудности и ограничения.
3. Законодательство о запрете на клонировании человека.
4. Клонирование генов. ДНК-диагностика.
5. Генетическое тестирование.
6. Генетическая диагностика (определение предрасположенности, подбор лекарственной терапии).
7. Подбор индивидуальных норм и способов лечения с учетом генетического профиля пациента.
8. Выявление индивидуальной подверженности профессиональным и средовым факторам риска.

Для семинара по разделу: «Генные технологии восстановления здоровья. Генная терапия».

1. Краткая история генной терапии.
2. Основные подходы к устранению генных дефектов посредством генотерапии.
3. Способы доставки нормального гена в организм, векторные системы.
4. Метод химеропластики и специфической активации нормальных генов, гомологов мутантных.
5. Биоэтические проблемы генотерапии.

Для семинара по разделу: «Клеточная терапия».

1. Классификация стволовых клеток.
2. Источники стволовых клеток.
3. Терапевтическое использование стволовых клеток.
4. Характеристики эмбриональных стволовых клеток.
5. Характеристика мезенхимных стволовых клеток.
6. Технология лечения радиационных поражений кожи с применением мезенхимальных стволовых клеток.

7. Технология лечения радиационных поражений кожи с применением мезенхимальных стволовых клеток
8. Выращивание тканей человека из стволовых клеток
9. Искусственная кровь. Характеристика, назначение, технологии создания.

Для семинара по разделу «Биоинженерные методы в создании искусственных органов человека».

1. История создания искусственных органов.
2. Проблема создания органов человека из стволовых клеток в целях медицинского применения.
3. Искусственные органы, роль в решении проблем трансплантации.
4. Конструирование тканей и органов из клеток эпителия человека.
5. Необходимые параметры идеального искусственного органа.
6. Технологии создания искусственных органов.
7. Эксперименты по выращиванию органов вне организма.
8. Биоинженерные разработки искусственных аппаратов для поддержания жизнедеятельности человека.
9. Использование биоинженерных технологий в косметологии.

Для семинара по разделу: «Нанотехнологии в медицине».

1. Характеристика понятий: нанотехнологии, наноустройства, наночастицы.
2. Перспективы использования наночастиц в биоинженерии.
3. Нанотехнологии в селекции растений.
4. Нанотехнологии в селекции животных.
5. Нанороботы, основное назначение, перспективы их применения.
6. Перспективы комплексного применения нано- и биоинженерных технологий для восстановления здоровья человека.
7. Методы регенерации ткани человека, основанные на применении наноматериалов.
8. Вопросы безопасности наноматериалов и нанотехнологии для здоровья человека.

3.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде устного зачета. Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и семинарских занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами лекций, литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

Критерии оценивания

Во время зачета студент должен дать развернутый ответ на вопросы, изложенные в билете. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу.

Во время ответа студент должен продемонстрировать знания по основным разделам дисциплины. Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения.

Критерии оценивания результатов зачета:

Оценка	Описание
Зачтено	При ответе на все вопросы экзаменационного билета (зачетного задания) студент дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание фундаментальных и прикладных аспектов обсуждаемого раздела дисциплины, может аргументированно обосновать свои суждения, излагает материал последовательно и правильно
Не зачтено	Студент обнаруживает незнание большей части экзаменационного билета, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «Не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Список вопросов к устному зачету

1. Определение и области применения клеточной инженерии.
2. Цель и задачи клеточной инженерии.
3. Методы исследования.
4. Значение реконструкции клеток.
5. Особенности культивирования клеток растений.
6. Каллус как основной тип культивируемой растительной клетки. Характеристика каллуса.
7. Методы культивирования и использование суспензионных культур клеток растений.
8. Значение культивирования одиночных клеток.
9. Пути сохранения уникальных генотипов в селекции растений в условиях *in vitro*.
10. Пути создания генетического разнообразия в условиях *in vitro*.
11. Методы и значение культивирования протопластов.
12. Методы и перспективы генетической реконструкции растений.
13. Тесты по оценке безопасности трансгенных растений для человека.
14. Создание клеточных культур животных.
15. Характеристика первичных, эмбриональных и перевиваемых клеточных культур.
16. Соматическая гибридизация клеток животных.
17. Эмбриоинженерия домашних животных.
18. Принципы и методы клонирования животных.

19. Принципы и методы получения трансгенных животных.
20. Научные, этические и экономические проблемы эмбриоинженерии.
21. Методы генной и клеточной инженерии в биоинженерных технологиях.
22. Генная инженерия соматических клеток. Способы переноса генетического материала.
23. Перспективы генной инженерии половых клеток человека.
24. Репродуктивная технология ЭКО и ПЭ.
25. Терапевтическое и репродуктивное клонирование, технологические трудности и ограничения.
26. Законодательство о запрете на клонировании человека.
27. ДНК-диагностика. Направления использования.
28. Генетическое тестирование.
29. Генетическая диагностика (определение предрасположенности, донозологическое тестирование, подбор лекарственной терапии).
30. Подбор индивидуальных норм и способов лечения с учетом генетического профиля пациента.
31. Методы выявления индивидуальной подверженности профессиональным и средовым факторам риска.
32. Создание новых биообъектов в целях медицинского применения.
33. Основные подходы к устранению генных дефектов посредством генотерапии.
34. Способы доставки гена в организм, векторные системы.
35. Метод химеропластики и специфической активации нормальных генов, гомологов мутантных.
36. Биоэтические проблемы генотерапии.
37. Терапевтическое использование стволовых клеток.
38. Характеристики эмбриональных и мезенхимных стволовых клеток.
39. Технология лечения радиационных поражений кожи с применением мезенхимальных стволовых клеток.
40. Выращивание тканей человека из стволовых клеток.
41. Проблема создания органов человека из стволовых клеток.
42. Искусственные органы, роль в решении проблем трансплантации.
43. Необходимые параметры идеального искусственного органа.
44. Технологии и примеры выращивания органов вне организма.
45. Биоинженерные разработки искусственных аппаратов для поддержания жизнедеятельности человека.
46. Искусственная кровь. Характеристика, назначение, технологии создания.
47. Использование биоинженерных технологий в косметологии.
48. Создание и использование биокомпьютеров и нанороботов.
49. Нанороботы, основное назначение, перспективы их применения.
50. Перспективы комплексного применения нано- и биоинженерных технологий для восстановления здоровья человека.
51. Вопросы безопасности наноматериалов и нанотехнологии для здоровья человека.

Автор: Лобанова Л.П.

ФОС одобрен на заседании кафедры генетики 16.09.2021 г., протокол №2.