

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра ботаники и генетики растений

**Авторы-составители: Плотникова Елена Генриховна
Корсакова Екатерина Сергеевна
Шибанова Наталья Леонидовна**

**Рабочая программа дисциплины
ГЕНЕТИЧЕСКАЯ И КЛЕТОЧНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ
Код УМК 94935**

Утверждено
Протокол №8
от «25» мая 2023 г.

Пермь, 2023

1. Наименование дисциплины

Генетическая и клеточная инженерия

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **19.03.01** Биотехнология
направленность Микробные и клеточные технологии

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Генетическая и клеточная инженерия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

19.03.01 Биотехнология (направленность : Микробные и клеточные технологии)

ОПК.7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико- химические, химические, биологические, микробиологические методы

Индикаторы

ОПК.7.1 Демонстрирует знание современных биотехнологических методов и технологий

ПК.1 Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок

Индикаторы

ПК.1.2 Использует в профессиональной деятельности экспериментальные и полевые методы научного исследования

ПК.3 Способен участвовать в разработке, реализации и оформлении научно-технических проектов и патентной деятельности

Индикаторы

ПК.3.1 участвует в проектировании биологических технологий

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология (направленность: Микробные и клеточные технологии)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (10 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Генетическая и клеточная инженерия

Предмет и задачи курса. Строение и свойства нуклеиновых кислот. Векторные молекулы. Ферменты, используемые при создании рекомбинантных ДНК. Генно-инженерные методы.

Раздел 1. Введение

Историческая справка о создании синтетических биологических систем на молекулярном уровне. Задачи и методы генетической инженерии.

Предмет и задачи курса

Историческая справка о создании синтетических биологических систем на молекулярном и клеточном уровнях. Задачи и методы генетической и клеточной инженерии.

Раздел 2. Строение и свойства нуклеиновых кислот

Компоненты ДНК и РНК. Формы ДНК и РНК. Топология ДНК. Биологическая роль суперспирализации. Топологические изомеры. Денатурация и ренатурация ДНК.

Компоненты, формы и топология ДНК и РНК

Компоненты ДНК и РНК. Формы ДНК и РНК. Топология ДНК. Биологическая роль суперспирализации. Топологические изомеры.

Свойства ДНК и РНК

Денатурация и ренатурация ДНК.

Раздел 3. Ферменты, используемые при создании рекомбинантных ДНК

Эндонуклеазы рестрикции. ДНК-лигазы. ДНК-полимераза. Обратная транскриптаза. Нуклеаза Bal31. Терминальная трансфераза. Поли(А)-полимераза E. coli. Щелочная фосфатаза.

Эндонуклеазы рестрикции

Эндонуклеазы рестрикции.

Ферменты

ДНК-лигазы. ДНК-полимераза. Обратная транскриптаза. Нуклеаза Bal31. Терминальная трансфераза. Поли(А)-полимераза E. coli. Щелочная фосфатаза

Раздел 4. Векторные молекулы

Основные характеристики клонирующего вектора. Плазмидные векторы. Векторы на основе фагов. Фагмиды. Векторы на основе хромосомы фага. Космиды - искусственные конструкции, созданные на основе плазмид и фага. Многофункциональные векторы для клонирования продуктов ПЦР. Бактериальные искусственные хромосомы. Челночные векторы. Искусственные хромосомы животных и человека.

Плазмидные векторы

Основные характеристики клонирующего вектора. Плазмидные векторы.

Другие типы векторов

Векторы на основе фагов. Фагмиды. Векторы на основе хромосомы фага. Космиды - искусственные конструкции, созданные на основе плазмид и фага. Многофункциональные векторы для клонирования продуктов ПЦР. Бактериальные искусственные хромосомы. Челночные векторы. Искусственные хромосомы животных и человека.

Раздел 5. Генно-инженерные методы создания рекомбинантных ДНК

Схемы создания рекомбинантных ДНК. Методы введения ДНК в клетки про- и эукариот. Методы отбора гибридных клонов. Методы исследования рекомбинантных ДНК.

Методы введения ДНК в клетки про- и эукариот

Основные методы отбора гибридных клонов. Трансфекция. Трансформация. Компетентность клеток. Химические методы. Физические методы. Электропорация. Микроинъекции. Биобаллистика. Комбинированные методы трансформации.

Методы отбора гибридных клонов

Основные методы отбора гибридных клонов. Фенотипическая селекция. Гибридизация нуклеиновых кислот *in situ*. Полимеразная цепная реакция. Функциональная комплементация. Радиоиммуноанализ белков *in situ*.

Методы исследования рекомбинантных ДНК

Основные методы исследования рекомбинантной ДНК. Полимеразная цепная реакция. Методы секвенирования ДНК. Метод Сенгера. Автоматическое секвенирование ДНК. Анализ секвенированных рекомбинантных ДНК. Блоттинг по Саузерну. Электрофоретические методы исследования ДНК. Рестрикционный анализ.

Раздел 6. Клеточная инженерия растений

Оплодотворение *in vitro*. Эмбриокультура. Культура зрелых зародышей и семян. Культивирование структур цветка. Культивирование изолированных корней и листовых дисков. Протопласты растительных клеток как объект биологического конструирования. Способы выделения и культивирования протопластов. Выбор сред для культивирования протопластов. Регенерация клеток и растений из протопластов. Введение органелл в изолированные протопласты. Методы слияния протопластов и соматическая гибридизация высших растений. Способы отбора соматических гибридов. Генетическое разнообразие форм растений возникающих при слиянии протопластов. Цели создания искусственных ассоциаций культивируемых клеток высших растений с микроорганизмами. Эндосимбиотические ассоциации и экзосимбиотические ассоциации, их виды, способы получения. Экзосимбиотические ассоциации с грибами, хлореллой. Цианобактерии в искусственных ассоциациях. Генетическая трансформация растений. Клеточная селекция *in vitro*. Преодоление прогамной и постгамной несовместимости. Получение гаплоидов и полиплоидов в культуре *in vitro*. Клональное размножение отдаленных гибридов. Получение неполовых гибридов.

Оплодотворение *in vitro*

Оплодотворение *in vitro*. Эмбриокультура. Культура зрелых зародышей и семян. Культивирование структур цветка. Культивирование изолированных корней и листовых дисков.

Протопласты растительных клеток

Протопласты растительных клеток как объект биологического конструирования. Способы выделения и культивирования протопластов. Выбор сред для культивирования протопластов. Регенерация клеток и растений из протопластов. Введение органелл в изолированные протопласты. Методы слияния протопластов и соматическая гибридизация высших растений. Способы отбора соматических гибридов. Генетическое разнообразие форм растений возникающих при слиянии протопластов.

Генетическая трансформация растений

Генетическая трансформация растений. Клеточная селекция *in vitro*. Преодоление прогамной и постгамной несовместимости. Получение гаплоидов и полиплоидов в культуре *in vitro*. Клональное

размножение отдаленных гибридов. Получение неполовых гибридов.

Раздел 7. Клеточная инженерия животных

Происхождение и характеристика животных клеток. Состав и типы питательных сред. Сывороточные и бессывороточные питательные среды, их достоинства и недостатки. Первичные клетки: фибробласты, лимфоциты. Условия культивирования животных клеток. Культура стволовых клеток: источники получения, значение. Получение и использование культур клеток человека. Гибридизация животных клеток: условия, механизм и основные этапы слияния клеток. Агенты, применяемые для индукции слияния клеток.

Эмбриогенетическая инженерия животных. История изучения гибридных клеток. Спонтанное слияние клеток. Химерность, способы получения химер: инъекционный и агрегационный. Способы трансплантации ядер. Энуклеация.

Клонирование животных. Проблемы клонирования животных, возможные пути решения. Сложности практического применения клонирования в создании точных копий организмов-доноров.

Биотехнология в животноводстве.

Животные клетки

Происхождение и характеристика животных клеток. Состав и типы питательных сред. Сывороточные и бессывороточные питательные среды, их достоинства и недостатки. Первичные клетки: фибробласты, лимфоциты. Условия культивирования животных клеток. Культура стволовых клеток: источники получения, значение. Получение и использование культур клеток человека. Гибридизация животных клеток: условия, механизм и основные этапы слияния клеток. Агенты, применяемые для индукции слияния клеток.

Эмбриогенетическая инженерия животных

Эмбриогенетическая инженерия животных. История изучения гибридных клеток. Спонтанное слияние клеток. Химерность, способы получения химер: инъекционный и агрегационный. Способы трансплантации ядер. Энуклеация.

Клонирование животных

Клонирование животных. Проблемы клонирования животных, возможные пути решения. Сложности практического применения клонирования в создании точных копий организмов-доноров.

Биотехнология в животноводстве.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия : учебно-справочное пособие / С. Н. Щелкунов. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 514 с. — ISBN 978-5-379-02024-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/65273>
2. Плотникова Е. Г., Корсакова Е. С. Генетика прокариот и вирусов: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Биология"/Е. Г. Плотникова, Е. С. Корсакова.- Пермь: ПГНИУ, 2018, ISBN 978-5-7944-3060-8.-92.-Библиогр.: с. 91
3. Калашникова, Е. А. Клеточная инженерия растений : учебник и практикум для вузов / Е. А. Калашникова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 333 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11790-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/448580>

Дополнительная:

1. Тузова, Р. В. Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия : монография / Р. В. Тузова, Н. А. Ковалев. — Минск : Белорусская наука, 2010. — 395 с. — ISBN 978-985-08-1186-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/10115>
2. Кребс, Дж. Гены по Льюису / Дж. Кребс, Э. Голдштейн, С. Килпатрик ; перевод И. А. Кофиади [и др.] ; под редакцией Д. В. Ребрикова, Н. Ю. Усман. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 920 с. — ISBN 978-5-93208-506-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/105765>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov> База данных NCBI

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Генетическая и клеточная инженерия** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий); доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС); доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);
- 2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);
- 3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;
- 4) программы для просмотра и редактирования цифровых изображений;
- 5) программы для просмотра и редактирования DjVu-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ, обеспечивающие доступ к локальной и глобальной сетям.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с

доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Генетическая и клеточная инженерия**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.7

Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико- химические, химические, биологические, микробиологические методы

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.7.1 Демонстрирует знание современных биотехнологических методов и технологий</p>	<p>ЗНАТЬ современные биотехнологические методы и технологии. УМЕТЬ проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике. ВЛАДЕТЬ навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает современные биотехнологические методы и технологии. Не умеет проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике. Не владеет навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знает современные биотехнологические методы и технологии. Не в полном объеме умеет проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике. Не полностью владеет навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает современные биотехнологические методы и технологии. Умеет проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике. Владеет частично навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Знает современные биотехнологические методы и технологии. Умеет проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике. Владеет навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных.</p>

ПК.1

Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.1.2 Использует в профессиональной деятельности экспериментальные и полевые методы научного исследования	ЗНАТЬ методы генетической инженерии, культивирования клеток, молекулярно-генетические методы, используемые для создания и исследования рекомбинантной ДНК	Неудовлетворител Не знает методы генетической инженерии, культивирования клеток, молекулярно-генетические методы, используемые для создания и исследования рекомбинантной ДНК. Удовлетворительн Знает частично и не всегда умеет применять методы генетической инженерии, культивирования клеток, молекулярно-генетические методы, используемые для создания и исследования рекомбинантной ДНК. Хорошо Знает, но не всегда умеет применять методы генетической инженерии, культивирования клеток, молекулярно-генетические методы, используемые для создания и исследования рекомбинантной ДНК. Отлично Знает и умеет применять методы генетической инженерии, культивирования клеток, молекулярно-генетические методы, используемые для создания и исследования рекомбинантной ДНК.

ПК.3

Способен участвовать в разработке, реализации и оформлении научно-технических проектов и патентной деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.3.1 участвует в проектировании биологических технологий	Знать основные принципы проектирования биологических технологий. Владеть навыками разработки, реализации и оформления научно-технических проектов и патентной деятельности.	Неудовлетворител Не знает основные принципы проектирования биологических технологий. Не владеет навыками разработки, реализации и оформления научно-технических проектов и патентной деятельности. Удовлетворительн Знает основные принципы проектирования биологических технологий. Не в полном объеме владеет навыками разработки,

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>реализации и оформления научно-технических проектов и патентной деятельности.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает основные принципы проектирования биологических технологий. Способен участвовать в разработке и реализации научно-технических проектов. Не в полном объеме владеет навыками оформления проектов и патентной деятельности.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает основные принципы проектирования биологических технологий. Владеет навыками разработки, реализации и оформления научно-технических проектов и патентной деятельности.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль ПК.1.2 Использует в профессиональной деятельности экспериментальные и полевые методы научного исследования	Предмет и задачи курса Входное тестирование	Знание основ генетической и клеточной инженерии.
ПК.1.2 Использует в профессиональной деятельности экспериментальные и полевые методы научного исследования ПК.3.1 участвует в проектировании биологических технологий ОПК.7.1 Демонстрирует знание современных биотехнологических методов и технологий	Ферменты Письменное контрольное мероприятие	Знание строения и свойств нуклеиновых кислот, ферментов, которые используются при создании рекомбинантных ДНК.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.1.2 Использует в профессиональной деятельности экспериментальные и полевые методы научного исследования</p> <p>ПК.3.1 участвует в проектировании биологических технологий</p> <p>ОПК.7.1 Демонстрирует знание современных биотехнологических методов и технологий</p>	<p>Методы исследования рекомбинантных ДНК</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знание типов векторов, генно-инженерных методов создания рекомбинантных ДНК.</p>
<p>ПК.1.2 Использует в профессиональной деятельности экспериментальные и полевые методы научного исследования</p> <p>ПК.3.1 участвует в проектировании биологических технологий</p>	<p>Генетическая трансформация растений</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание особенностей клеточной инженерии растений.</p>
<p>ПК.1.2 Использует в профессиональной деятельности экспериментальные и полевые методы научного исследования</p> <p>ПК.3.1 участвует в проектировании биологических технологий</p> <p>ОПК.7.1 Демонстрирует знание современных биотехнологических методов и технологий</p>	<p>Клонирование животных</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание особенностей клеточной инженерии животных.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Предмет и задачи курса

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Тест	15

Ферменты

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Тест	30

Методы исследования рекомбинантных ДНК

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Тест	30

Генетическая трансформация растений

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Знание современных экспериментальных методов и технологий клеточной инженерии	10
Умение проанализировать и представить имеющиеся данные по клеточной инженерии растений	10

Клонирование животных

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Знание современных экспериментальных методов и технологий клеточной инженерии.	10
Умение проанализировать и представить имеющиеся данные по клеточной инженерии животных.	10