

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет зоотехнии
Биотехнологии, биохимии и биофизики



УТВЕРЖДЕНО:

Декан, Руководитель подразделения
Вороков В.Х.
15.05.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МОДУЛЬ 1. ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ
«ГЕННАЯ И КЛЕТОЧНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 36.04.02 Зоотехния

Направленность (профиль) подготовки: Генетика и селекция в животноводстве

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Срок получения образования: 2 года

Объем:
в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

2024

Разработчики:

Доцент, кафедра биотехнологии, биохимии и биофизики
Волкова С.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 36.04.02 Зоотехния, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 №973, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по зоотехнии", утвержден приказом Минтруда России от 14.07.2020 № 423н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Факультет зоотехнии	Председатель методической комиссии/совета	Тузов И.Н.	Согласовано	15.05.2024, № 9
2	Разведения с.х. животных и зоотехнологий	Руководитель образовательной программы	Свистунов С.В.	Согласовано	15.05.2024

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование комплекса знаний об общих принципах генетических и клеточных технологий, познание теоретических и практических основ манипулирования и доставки генов к клетки, конструирования рекомбинантных молекул ДНК, методам и подходам экспрессии чужеродных генов в бактериальных и животных клетках, а также основ работы с клетками, тканями и органами животных.

Задачи изучения дисциплины:

- Научить студентов решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникативных технологий;
- Изучение методов культивирования растительных и животных клеток;
- Изучение вопросов клонирования ДНК, гибридизации нуклеиновых кислот;
- Изучение вопросов генной инженерии животных;
- Изучение методов генетической инженерии препаратов, новейших способов получения стволовых клеток, возможностей рекомбинантных антител и применения биосенсоров.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П1 Способен разрабатывать новые и улучшать существующие программы выведения, совершенствования и сохранения пород, типов, линий животных

ПК-П1.1 Анализ состояния животноводства в организации на момент разработки перспективных планов развития

Знать:

ПК-П1.1/Зн1 Знать научные основы оценки и совершенствования племенных и продуктивных качеств животных, современные требования к уровню продуктивности с.-х. животных разных видов, достижения генетики

Уметь:

ПК-П1.1/Ум1 Уметь разрабатывать и улучшать программы выведения, совершенствования и сохранения пород, типов, линий животных разных видов

Владеть:

ПК-П1.1/Нв1 Владеть навыками разработки и совершенствования программ селекционно-племенной работы с животными разных видов в хозяйствах различных категорий

ПК-П3 Способен к организации научно-исследовательской деятельности, направленной на совершенствование племенных и продуктивных качеств животных и сохранению редких и исчезающих популяций разных видов

ПК-П3.1 Разработка программы производственных испытаний новых технологий в области зоотехнии

Знать:

ПК-П3.1/Зн1 Знать структуру научной работы и правила ее оформления; особенности организации научно-исследовательской деятельности

Уметь:

ПК-ПЗ.1/Ум1 Уметь проводить научные исследования в соответствии с требованиями по совершенствованию племенных и продуктивных качеств и сохранению редких и исчезающих популяций

Владеть:

ПК-ПЗ.1/Нв1 Владеть навыками организации, реализации, представления результатов научных исследований в профессиональной области

ПК-П4 Способен применять современные методы исследований в области селекции и генетики животных

ПК-П4.1 Информационный поиск в области перспективных научных и инновационных разработок, новых технологий в животноводстве

Знать:

ПК-П4.1/Зн1 Знать современные методы исследований в области селекции и генетики животных

Уметь:

ПК-П4.1/Ум1 Уметь применять современные методы селекции и генетики животных

Владеть:

ПК-П4.1/Нв1 Владеть навыками организации проведения работ с применением современных методов селекции и генетики животных

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Генная и клеточная инженерия в животноводстве» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Второй семестр	72	2	25	1		12	12	47	Зачет
Всего	72	2	25	1		12	12	47	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

		гактная	я	гия	абота	ьтаты нные с ния
--	--	---------	---	-----	-------	------------------------

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная конл работа	Лекционные занятия	Практические занят	Самостоятельная ра	Планируемые резул обучения, соотнесет результатами освоеи программы
Раздел 1. Ферменты генетической инженерии	20		4	4	12	ПК-П1.1 ПК-П3.1 ПК-П4.1
Тема 1.1. Полимеразы. ДНК-лигазы.	10		2	2	6	
Тема 1.2. Обратная транскриптаза. Рестриктазы	10		2	2	6	
Раздел 2. Клонирование ДНК. Векторы для клонирования	17		2	4	11	ПК-П1.1 ПК-П3.1 ПК-П4.1
Тема 2.1. Клонирование. Гибридизация нуклеиновых кислот. Скрининг. Бактериофаги.	10		2	2	6	
Тема 2.2. Библиотека генов. Плазмиды. Метод ПЦР	7			2	5	
Раздел 4. Методы получения и культивирования растительных и животных клеток	15		2	2	11	ПК-П1.1 ПК-П3.1 ПК-П4.1
Тема 4.1. Методы культивирования растительных клеток и тканей растений.	9		2	2	5	
Тема 4.2. Методы получения и культивирования животных клеток	6				6	
Раздел 5. Генная инженерия животных	20	1	4	2	13	ПК-П1.1 ПК-П3.1 ПК-П4.1
Тема 5.1. Введение. Методы трансгеноза. Микроинъекции. Трансгеноз. Клонирование.	12		2	2	8	
Тема 5.2. Генная терапия: понятие, методы, применение, персаективы.	8	1	2		5	
Итого	72	1	12	12	47	

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Ферменты генетической инженерии

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)

Тема 1.1. Полимеразы. ДНК-лигазы.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

В генетической инженерии используется большая группа ферментов. Успехи генетической инженерии стали возможны, прежде всего, благодаря изучению ферментов, позволяющих проводить химические операции с генетическим материалом. В генетической инженерии ферменты служат инструментами молекулярного манипулирования с генетическим материалом, где они выступают в роли «скальпеля», «ножниц» и «ниток для сшивания». Ферменты, применяемые при конструировании рекомбинантных ДНК, можно разделить на несколько групп:

- ферменты, с помощью которых получают фрагменты ДНК (рестриктазы);
- ферменты, синтезирующие ДНК на матрице ДНК (полимеразы) или РНК (обратные транскриптазы);
- ферменты соединяющие фрагменты ДНК (лигазы);
- ферменты, позволяющие осуществить изменение структуры концов фрагментов ДНК

Тема 1.2. Обратная транскриптаза. Рестриктазы

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Освещение вопросов применения обратных транскриптаз и рестриктаз. Обратная транскрипция необходима, в частности, для осуществления жизненного цикла ретровирусов, например, вирусов иммунодефицита человека и Т-клеточной лимфомы человека типов 1 и 2. После попадания вирусной РНК в клетку обратная транскриптаза, содержащаяся в вирусных частицах, синтезирует комплементарную ей ДНК, а затем на этой цепи ДНК, как на матрице, достраивает вторую цепь.

Раздел 2. Клонирование ДНК. Векторы для клонирования

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 11ч.)

Тема 2.1. Клонирование. Гибридизация нуклеиновых кислот. Скрининг. Бактериофаги.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Клонирование в биологии — это появление естественным или искусственным путем нескольких генетически идентичных живых организмов. Термин в том же смысле нередко применяют по отношению к одноклеточным организмам и клеткам многоклеточных организмов. Рассмотрены механизмы клонирования, гибридизации ДНК. Определено понятие бактериофагов и плазмид.

Тема 2.2. Библиотека генов. Плазмиды. Метод ПЦР

(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Принципы создания плазмидных и вирусных векторов. Изучение методов ПЦР. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) — это эффективный способ получения *in vitro* большого числа копий специфических нуклеотидных последовательностей. Их амплификация — иногда в миллионы раз — осуществляется в ходе трехэтапного циклического процесса. Для ПЦР необходимы: 1) два синтетических олигонуклеотидных праймера (длиной примерно по 20 нуклеотидов), комплементарные участкам ДНК из противоположных цепей, фланкирующим последовательность-мишень; их 3'-гидроксильные концы после отжига с ДНК должны быть ориентированы навстречу друг другу; 2) ДНК-мишень длиной от 100 до 35 000 п. н.; 3) термостабильная ДНК-полимераза, которая не теряет своей активности при температуре 95° и выше; 4) четыре дезокси-рибонуклеотида.

Типичная ПЦР-амплификация состоит в многократном повторении следующих трех реакций.

1. Денатурация. Первый этап ПЦР состоит в тепловой денатурации образца ДНК выдерживанием его при температуре 95 °С в течение по крайней мере 1 мин. Помимо ДНК, в реакционной смеси содержатся в избытке два праймера, термостабильная ДНК-полимераза Taq, выделенная из бактерий *Thermus aquaticus*, и четыре дезоксирибонуклеотида.
2. Ренатурация. Температуру смеси медленно понижают до ~55 °С, при этом праймеры спариваются с комплементарными последовательностями ДНК.
3. Синтез. Температуру повышают до ~75 °С — величины, оптимальной для ДНК-полимеразы Taq. Начинается синтез комплементарной цепи ДНК, иницируемый 3'-гидроксильной группой праймера.

Все реакции проводят в пробирках, погруженных в термостат. Смена температурного режима и его поддержание осуществляются автоматически. Каждый цикл обычно длится 3—5 мин.

Раздел 3. Банки генов и геномов

Тема 3..

Раздел 4. Методы получения и культивирования растительных и животных клеток (Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 11ч.)

Тема 4.1. Методы культивирования растительных клеток и тканей растений.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Культивируемые клетки растений как объект биотехнологии. Принципы и методы культивирования клеток

растений. Варианты культивирования клеток, тканей и органов растений на искусственных питательных средах. Применение культуры клеток, тканей и органов растений в народном хозяйстве.

Тема 4.2. Методы получения и культивирования животных клеток

(Самостоятельная работа - 6ч.)

Культивирование клеток животных и человека: общие представления. Технологии поддержания жизнеспособности клеток в искусственно созданных контролируемых условиях вне организма. Этапы культивирования клеток. Типы клеточных культур. Системы для культивирования и консервации клеток. Оснащение современных клеточных лабораторий. Органотипические культуры.

Раздел 5. Генная инженерия животных

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 13ч.)

Тема 5.1. Введение. Методы трансгенеза. Микроинъекции. Трансгенез. Клонирование.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Используемая в сельском хозяйстве так называемая «зеленая генная инженерия» представляет собой направленный метод формирования новых генетических свойств. Данный метод предполагает внедрение генов или других участков генетического материала (ДНК), например, от бактерий, в генотип растений. Генная инженерия служит для получения желаемых качеств изменяемого или генетически модифицированного организма. Задачи и методология генетической инженерии. Основы генетической инженерии растений и животных: трансформация клеток высших организмов, введение генов в зародышевые и соматические клетки животных. Получение трансгенных организмов. Проблемы генотерапии. Значение генетической

инженерии для решения задач биотехнологии, сельского хозяйства, медицины и различных отраслей народного

хозяйства. Использование методов генетической инженерии для изучения фундаментальных проблем генетики и других биологических наук. Социальные аспекты генетической инженерии. Клонирование.

Тема 5.2. Генная терапия: понятие, методы, применение, персаективы.

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Генотерапия — совокупность генноинженерных (биотехнологических) и медицинских методов, направленных на внесение изменений в генетический аппарат соматических клеток человека в целях лечения заболеваний. Это новая и развивающаяся область, ориентированная на исправление дефектов, вызванных мутациями (изменениями) в структуре ДНК, поражением ДНК человека вирусами или придания клеткам новых функций.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Ферменты генетической инженерии

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Объект, НЕ являющийся объектом биотехнологии:
 - a. микроорганизмы
 - b. культура растительных и животных тканей
 - c. минералы
 - d. животные организмы
2. Установите последовательность событий
 - a. появление возможности синтеза биополимеров по установленной структуре
 - b. появление возможности автоматически определять структуру белков в результате усовершенствования аналитических методов анализа биополимеров
 - c. получение комбинированной молекулы ДНК
 - d. обнаружение антибиотиков
 - e. появление возможности автоматически определять структуры

3. Дополните высказывание:

«Открытая система» — это ...

Раздел 2. Клонирование ДНК. Векторы для клонирования

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Выберите правильный ответ

Объект, НЕ являющийся объектом биотехнологии:

- a. микроорганизмы
- b. культура растительных и животных тканей
- c. минералы
- d. животные организмы
- e. растительные организмы.

2. Выберите правильный ответ

Раздел, который НЕ является разделом биотехнологии:

- a. микробиотехнология
- b. генная инженерия
- c. генетика
- d. ферментная биотехнология
- e. клеточная биотехнология

3. Дополните высказывание:

Риск – это ...

Раздел 3. Банки генов и геномов

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Наследование – это:

- свойство организмов передавать следующему поколению свои признаки
- процесс передачи наследственной информации следующему поколению
- вероятность проявления признака у F
- обязательное проявление признака у F

2. Первый закон Г. Менделя обнаруживается при скрещивании:

- любых линий
- чистых линий
- гибридов

3. Установите последовательность событий

- a. появление возможности синтеза биополимеров по установленной структуре
- b. появление возможности автоматически определять структуру белков в результате усовершенствования аналитических методов анализа биополимеров
- c. получение комбинированной молекулы ДНК
- d. обнаружение антибиотиков
- e. появление возможности автоматически определять структуру ДНК

Раздел 4. Методы получения и культивирования растительных и животных клеток

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Для получения в первом гибридном поколении всего потомства с доминантными признаками необходимо провести скрещивание:

- гомозиготной доминантной особи с рецессивной
- двух гетерозиготных особей
- гетерозиготной особи с рецессивной

2. Согласно II закону Менделя во втором поколении при моногибридном скрещивании проявляется ___% особей с доминантным признаком:

- 50
- 75
- 60
- 30

3. При дигибридном скрещивании чистых линий по фенотипу в F₂ наблюдается расщепление:

- 9:3:3:1

- 1:2:2:1:4:1:2:2:1
- 1:2:1
- 3:1

Раздел 5. Генная инженерия животных

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Моногибридным называется такое скрещивание, при котором родительские формы:
 - принадлежат одному виду
 - принадлежат одному сорту или породе животных
 - отличаются друг от друга парой альтернативных признаков и принадлежат одному виду
 - отличаются по двум парам альтернативных признаков
2. Линия называется чистой, если у неё:
 - все гены доминантные
 - потомки в ряду поколений не изменяются
 - отсутствуют летальные гены
 - невозможны мутации
3. Расщепление по каждой паре признаков идет независимо от других пар признаков – это формулировка:
 - первого закона Менделя
 - третьего закона Менделя
 - второго закона Менделя
 - гипотезы чистоты гамет

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Второй семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-П1.1 ПК-П3.1 ПК-П4.1

Вопросы/Задания:

1. Биотехнологии на основе изолированных протопластов. Выделение, культивирование и использование протопластов. Способы фракционирования клеток и протопластов.
2. Векторы генной инженерии для бактерий.
3. Векторы генной инженерии для животных.
4. Гибридизация соматических клеток как основа клеточной инженерии. Возможности и ограничения метода гибридизации клеток.
5. Гибридомы - история открытия, способы получения и культивирования. Гибридомы. Производство и использование моноклональных антител в зоотехнологии.
6. Клеточные технологии в создании генетического разнообразия и ценных для селекции линий животных.
7. Клеточные технологии и клеточная селекция.
8. Клеточные технологии в создании генетического разнообразия и ценных для селекции линий животных.

9. Культуры клеток высших организмов и их использование.
10. Логика становления клеточных технологий как неотъемлемой части современной биотехнологии. Экономические, коммерческие и правовые аспекты развития клеточных биотехнологий. Клеточные технологии и рынок.
11. Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников.
12. Методы введения генов в геном животных. Векторы на основе ретровирусов.
13. Методы гибридизации клеток. Механизмы слияния клеток и объединения их геномов.
14. Морфогенные культуры клеток и регенерация животных.
15. Морфогенные культуры клеток и регенерация животных.
16. Пересадка (трансплантация) ядер и других органелл. Дифференцирующий эффект цитоплазмы.
17. Перспективы развития клеточной инженерии для теории и практического применения.
18. Плавление ДНК. Гибридизация ДНК.
19. Полимеразная цепная реакция (ПЦР).
20. Получение клеточных фрагментов (цитопластов, кариопластов, капель цитоплазмы и др.) и особенности их использования в клеточной инженерии. Энуклеация клеток. Особенности строения клеточных гибридов.
21. Понятия и основные требования к биобезопасности трансгенных организмов.
22. Предмет биотехнологии, ее задачи и возможности.
23. Предмет генной инженерии, ее задачи и возможности.
24. Принципиальная схема получения трансгенных с/х животных.
25. Расшифровка генетического кода.
26. Регистрация и использование пород животных, созданных методами генной инженерии.
27. Синтез РНК-зависимой ДНК-полимеразой (ревертазой) комплементарной ДНК (кДНК).
28. Сохранение генофонда организмов (коллекции и генные банки).

29. Стратегия использования трансгенных животных, продуцирующих биологически активные вещества медицинского и технологического назначения.

30. Структура генов прокариот и эукариот.

31. Сущность и задачи генетической инженерии.

32. Теоретические и технологические предпосылки конструирования и использования искусственных аналогов клеток.

33. Типы гибридных клеток. Понятие о гетерокарионах, дикарионах, синкарионах. Гибридные и реконструированные клетки.

34. Типы, химическая структура и физические свойства нуклеиновых кислот.

35. Тотипотентность соматических и половых клеток и ее значение для получения гибридных организмов.

36. Трансгенные организмы и способы их создания.

37. Ферменты генной инженерии.

38. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных сме-сей фрагментов ДНК и их выделения.

39. Эмбриоинженерия домашних животных. Биотехнологии на основе трансплантации эмбрионов.

40. Этапы биосинтеза белка у эукариот. Перенос генетической информации в клетке.

41. Явление соматоклональной изменчивости и его использование в практике.

42. Особенности культивирования клеток высших организмов применительно к гибридным и реконструированным генетическая комплементация.

43. Парасексуальное и половое скрещивание с использованием изолированных клеток.

44. Научные задачи и роль клеточной инженерии в практической деятельности человека.

45. Методы селекции парасексуальных гибридов (механическая изоляция, инактивация биохимическими ядами и облучением, физиологическая комплементация, генетическая комплементация).

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Общая генетика: учебное пособие для вузов / Вертикова Е. А., Пыльнев В. В., Попченко М. И., Голиванов Я. Ю.. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 112 с. - 978-5-507-46193-6. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/339623.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
2. Кадиев А. К. Генетика. Руководство к практическим занятиям / Кадиев А. К.. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 252 с. - 978-5-8114-8748-6. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/208481.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
3. Генетика: учебное пособие / Паритов А. Ю., Яхутлова А. А., Боготова З. И., Суншева Б. М.. - Нальчик: КБГУ, 2023. - 180 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/378974.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
4. Стегний, В. Н. Эволюционная генетика. Ч.2: учебно-методическое пособие / В. Н. Стегний,. - Эволюционная генетика. Ч.2 - Томск: Издательство Томского государственного университета, 2022. - 124 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/125543.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке
5. Стегний, В. Н. Эволюционная генетика. Ч.1: учебно-методическое пособие / В. Н. Стегний,. - Эволюционная генетика. Ч.1 - Томск: Издательство Томского государственного университета, 2022. - 118 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/125542.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Жимулёв, И. Ф. Общая и молекулярная генетика: учебное пособие для вузов / И. Ф. Жимулёв,; под редакцией Е. С. Беляев. - Общая и молекулярная генетика - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. - 480 с. - 978-5-379-02003-3. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/65279.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке
2. Четвертакова, Е.В. Ветеринарная генетика: Учебное пособие / Е.В. Четвертакова. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 258 с. - 978-5-16-112295-2. - Текст: электронный. // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.ru/cover/2136/2136009.jpg> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке
3. ЕРЕМЕНКО О. Н. Математические методы в биологии: учеб. пособие / ЕРЕМЕНКО О. Н., Хорошайло Т. А., Комлацкий В. И.. - Краснодар: КубГАУ, 2021. - 100 с. - 978-5-907430-80-8. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9795> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке
4. Галикеева Г. Ф. Генетика с основами селекции: рабочая тетрадь / Галикеева Г. Ф., Галимова Э. М., Любина С. В.. - Уфа: БГПУ имени М. Акумуллы, 2021. - 88 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/219203.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
5. Кадиев А. К. Молекулярные механизмы наследственности и генетика микроорганизмов: учебное пособие / Кадиев А. К.. - Махачкала: ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2018. - 73 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/113080.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
6. Генетика: учебное пособие / Ситников М. Н., Боготова З. И., Биттуева М. М., Паритов А. Ю., Хандохов Т. Х.. - Нальчик: КБГУ, 2019. - 119 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/170817.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

7. Генетика: задачник для выполнения лабораторно- практических работ и самостоятельной работы студентов очного и заочного обучения направлений «агрономия», «садоводство», «лесное дело» / Вологда: ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2014. - 66 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/130784.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

8. Иммуногенетика и генетический полиморфизм белков / Рязань: РГГУ, 2015. - 79 с. - 978-5-98660-230-1. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/137443.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

9. Генетика растений и животных: учебно-методическое пособие / Кемерово: Кузбасский ГАУ, 2018. - 274 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/143003.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

10. Костерин, О. Э. Основы генетики. В 2 частях. Ч.2. Хромосомные перестройки, полиплоидия и анеуплоидия, мобильные генетические элементы и генетическая трансформация, генетика количественных признаков и популяционная генетика: учебное пособие / О. Э. Костерин,; под редакцией В. К. Шумного. - Основы генетики. В 2 частях. Ч.2. Хромосомные перестройки, полиплоидия и анеуплоидия, мобильные генетические элементы и генетическая трансформация, генетика количественных признаков и популяционная генетика - Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2016. - 247 с. - 978-5-4437-0575-0, 978-5-4437-0484-5 (ч.2). - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/93473.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>

2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лаборатория

007300

pH-метр AB33PH-F, стационарный, -2-16 + - 0,01, pH-электрод ST310, с поверкой, Ohaus (Китай) - 1 шт.

бокс ломинарный БАВнп-01 Ламинар-с-1,5 - 1 шт.

Весы электронные аналитические CITIZEN CY-224C - 1 шт.

декадный магазин емкост. Time Electronics 1067 - 1 шт.

Компьютер персональный Lenovo G5405/4Гб/128Гб - 1 шт.

Микроскоп прямой лабораторного класса Olympus CX23 - 1 шт.

Плитка нагревательная C-Mag HP 10 IKAtherm, 50-500C, платформа 260x260 мм, керамика, ИКА - 1 шт.

Счетчик и анализатор жизнеспособности клеток 4-60 мкм C100 RWD Life Science - 1 шт.
телевизор Samsung LE-40 - 1 шт.

Термостат жидкостной (баня) 4л до 100 С, WB-4MS с магн. мешалкой, ванна нерж. сталь
BioSan (Баня-термостат водяная WB-4MS) - 1 шт.

Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-340-1 "POZIS" с металлическими
дверями - 1 шт.

Шейкер-инкубатор ES-20/60 регул обороты 50-250 об/мин орбита 20мм BioSan - 1 шт.

Компьютерный класс

010300

Интерактивная панель Samsung - 1 шт.

Персональный компьютер iRU I5/16GB/512GbSSD - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения) разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы

и др.;

- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;

- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;

- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;

- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;

- увеличение продолжительности проведения аттестации;

- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АООП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную или тактильную форму;

- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскпечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки

заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина ведется в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины.