

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

Институт ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологии
Разведения с.х. животных и зоотехнологий



УТВЕРЖДЕНО
Директор
Гнеуш А.Н.
Протокол от 29.04.2026 № 9

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ГЕНЕТИКА»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 36.03.02 Зоотехния

Направленность (профиль) подготовки: Зооинжиниринг и цифровизация в животноводстве

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Формы обучения: очная, заочная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: Очная форма обучения – 4 года
Заочная форма обучения – 4 года 10 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 6 з.е.
в академических часах: 216 ак.ч.

Разработчики:

Доцент, кафедра разведения с.х. животных и зоотехнологий
Бачинина К.Н.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Минобрнауки от 10.07.2017 № 972, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по зоотехнии", утвержден приказом Минтруда России от 14.07.2020 № 423н; "Специалист по зоотехнии", утвержден приказом Минтруда России от 13.07.2020 № 423н; "Селекционер по племенному животноводству", утвержден приказом Минтруда России от 21.12.2015 № 1034н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Разведения с.х. животных и зоотехнологий	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Щербатов В.И.	Согласовано	13.04.2026, № 8
2		Руководитель образовательно й программы	Сердюченко И.В.	Согласовано	24.04.2026, № 9
3	Факультет зоотехнии	Председатель методической комиссии/совет а	Мачнева Н.Л.	Согласовано	24.07.2026, № 9

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах современной генетики, материальных основах наследственности и изменчивости на разных уровнях организации живой материи – молекулярном, клеточном, организационном и популяционном.

Задачи изучения дисциплины:

- анализ механизма биологической преемственности количественных и качественных признаков;
- анализ механизма биологической преемственности количественных и качественных признаков;
- разработка схем направленного выращивания животных..

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов.

ОПК-2.1 Знает основные факторы, влияющие на организм животных.

Знать:

ОПК-2.1/Зн1 Основные факторы, влияющие на организм животных

Уметь:

ОПК-2.1/Ум1 Анализировать основные факторы, влияющие на организм животных

Владеть:

ОПК-2.1/Нв1 Навыками определения основных факторов, влияющих на организм животных

ОПК-2.2 Использует в профессиональной деятельности факторы, влияющие на организм животных.

Знать:

ОПК-2.2/Зн1 Факторы, влияющие на организм животных, для использования в профессиональной деятельности

Уметь:

ОПК-2.2/Ум1 Использования в профессиональной деятельности факторов, влияющих на организм животных

Владеть:

ОПК-2.2/Нв1 Методикой определения факторов, влияющих на организм животного, в своей профессиональной деятельности

ОПК-2.3 Оценивает животных, их породные и продуктивные качества с учетом влияния природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов.

Знать:

ОПК-2.3/Зн1 Особенности влияния природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов на породные и продуктивные качества животных

Уметь:

ОПК-2.3/Ум1 Использовать природные, социально-хозяйственные, генетические и экономические факторы на породные и продуктивные качества животных

Владеть:

ОПК-2.3/Нв1 Навыками определения влияния природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов на породные и продуктивные качества животных

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Генетика» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 3, 4, Заочная форма обучения - 3, 4.

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

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	108	3	51	1		32	18	57	Зачет
Четвертый семестр	108	3	65	3		30	32	16	Экзамен (27)
Всего	216	6	116	4		62	50	73	27

Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	108	3	11	1		6	4	97	Зачет
Четвертый семестр	108	3	13	3		6	4	95	Экзамен
Всего	216	6	24	4		12	8	192	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Основы генетики сельскохозяйственных животных.	107		32	18	57	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
Тема 1.1. Предмет, методы и современные задачи генетики.	12			4	8	
Тема 1.2. Генетика микроорганизмов и вирусов как модельные системы.	10		2	2	6	
Тема 1.3. Изменчивость: модификационная, комбинативная, мутационная. Биометрические методы.	39		20	4	15	
Тема 1.4. Генетика онтогенеза. Эпигенетика и ее роль в развитии животных.	12		2	2	8	
Тема 1.5. Генетические основы инбридинга, гетерозиса и комбинационной способности.	14		2	4	8	
Тема 1.6. Геномная селекция и молекулярно-генетические методы в животноводстве.	20		6	2	12	
Раздел 2. Закономерности наследования признаков.	78		30	32	16	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
Тема 2.1. Цитологические основы наследственности. Кариотип и геном с.-х. животных.	11		6	4	1	
Тема 2.2. Молекулярные основы наследственности. ДНК, РНК, генетический код.	7		2	4	1	
Тема 2.3. Строение гена, регуляция экспрессии у эукариот.	4			2	2	
Тема 2.4. Наследование хозяйственно-полезных признаков. QTL-картирование.	5		2	2	1	
Тема 2.5. Законы Менделя и гибридологический анализ. Решение генетических задач.	12		8	2	2	

Тема 2.6. Генетика пола и наследование признаков, сцепленных с полом.	8		2	4	2	
Тема 2.7. Сцепленное наследование и кроссинговер. Хромосомные карты.	7		4	2	1	
Тема 2.8. Мутационная изменчивость: классификация, механизмы, значение.	5		2	2	1	
Тема 2.9. Генетическая структура популяций. Закон Харди-Вайнберга.	5		2	2	1	
Тема 2.10. Иммуногенетика и генетический полиморфизм белков.	3			2	1	
Тема 2.11. Генетика иммунитета, резистентности и наследственных аномалий.	5		2	2	1	
Тема 2.12. Генетические основы биотехнологии и редактирования генома.	3			2	1	
Тема 2.13. Генетические основы поведения и адаптации животных.	3			2	1	
Раздел 3. Промежуточная аттестация.	4	4				ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
Тема 3.1. Зачет.	1	1				
Тема 3.2. Экзамен.	3	3				
Итого	189	4	62	50	73	

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Основы генетики сельскохозяйственных животных.	74		8	4	62	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
Тема 1.1. Предмет, методы и современные задачи генетики.	12			2	10	
Тема 1.2. Генетика микроорганизмов и вирусов как модельные системы.	10				10	

Тема 1.3. Изменчивость: модификационная, комбинативная, мутационная. Биометрические методы.	16		6		10	
Тема 1.4. Генетика онтогенеза. Эпигенетика и ее роль в развитии животных.	12		2		10	
Тема 1.5. Генетические основы инбридинга, гетерозиса и комбинационной способности.	10				10	
Тема 1.6. Геномная селекция и молекулярно-генетические методы в животноводстве.	14			2	12	
Раздел 2. Закономерности наследования признаков.	138		4	4	130	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
Тема 2.1. Цитологические основы наследственности. Кариотип и геном с.-х. животных.	12			2	10	
Тема 2.2. Молекулярные основы наследственности. ДНК, РНК, генетический код.	12		2		10	
Тема 2.3. Строение гена, регуляция экспрессии у эукариот.	10				10	
Тема 2.4. Наследование хозяйственно-полезных признаков. QTL-картирование.	13			2	11	
Тема 2.5. Законы Менделя и гибридологический анализ. Решение генетических задач.	10				10	
Тема 2.6. Генетика пола и наследование признаков, сцепленных с полом.	10				10	
Тема 2.7. Сцепленное наследование и кроссинговер. Хромосомные карты.	10				10	
Тема 2.8. Мутационная изменчивость: классификация, механизмы, значение.	10				10	
Тема 2.9. Генетическая структура популяций. Закон Харди-Вайнберга.	12		2		10	
Тема 2.10. Иммуногенетика и генетический полиморфизм белков.	10				10	
Тема 2.11. Генетика иммунитета, резистентности и наследственных аномалий.	10				10	
Тема 2.12. Генетические основы биотехнологии и редактирования генома.	10				10	

Тема 2.13. Генетические основы поведения и адаптации животных.	9				9	
Раздел 3. Промежуточная аттестация.	4	4				ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
Тема 3.1. Зачет.	1	1				
Тема 3.2. Экзамен.	3	3				
Итого	216	4	12	8	192	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Основы генетики сельскохозяйственных животных.

(Заочная: Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 62ч.; Очная: Лабораторные занятия - 32ч.; Лекционные занятия - 18ч.; Самостоятельная работа - 57ч.)

Тема 1.1. Предмет, методы и современные задачи генетики.

(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

1. Определение генетики как науки о наследственности и изменчивости. Основные этапы развития генетики (от Менделя до постгеномной эры). Вклад отечественных ученых (Н.И. Вавилов, А.С. Серебровский, Д.К. Беляев). 2. Структура современной генетики: общая, молекулярная, популяционная, экологическая, генетика количественных признаков. Связь с зоотехнией, селекцией, биотехнологией и ветеринарией. 3. Методы генетических исследований: гибридологический, цитогенетический, биохимический, молекулярно-генетический (ПЦР, секвенирование), популяционно-статистический, близнецовый, генеалогический. 4. Актуальные задачи генетики в XXI веке: геномная селекция, редактирование генома, сохранение биоразнообразия, профилактика генетических аномалий, создание трансгенных животных с улучшенными продуктивными качествами.

Тема 1.2. Генетика микроорганизмов и вирусов как модельные системы.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

1. Особенности генетического аппарата прокариот (бактерий) и вирусов. Структура бактериальной хромосомы, плазмиды, транспозоны. Бактериофаги как модель для изучения молекулярных механизмов наследственности. 2. Генетические процессы у бактерий: трансформация (поглощение свободной ДНК), трансдукция (перенос генов фагами), конъюгация (передача генетического материала при клеточном контакте). Практическое значение этих процессов в биотехнологии. 3. Использование микроорганизмов в генетической инженерии: получение рекомбинантных белков (инсулин, гормон роста), ферментов, вакцин. Бактерии и дрожжи как продуценты биологически активных веществ. 4. Вирусы как векторные системы для доставки генов в клетки эукариот. Применение вирусных векторов в генной терапии и создании трансгенных животных.

Тема 1.3. Изменчивость: модификационная, комбинативная, мутационная. Биометрические методы.

(Заочная: Лабораторные занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Лабораторные занятия - 20ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 15ч.)

1. Определение изменчивости как свойства живых организмов. Классификация типов изменчивости: наследственная (генотипическая) и ненаследственная (модификационная, или фенотипическая). Норма реакции организма и ее значение в животноводстве. 2. Модификационная изменчивость: причины, характеристики, статистические закономерности. Вариационный ряд, вариационная кривая, лимиты. Понятие о фенотипической и генотипической изменчивости. 3. Комбинативная изменчивость: источники (кроссинговер, независимое расхождение хромосом, случайное сочетание гамет при оплодотворении). Роль комбинативной изменчивости в создании селекционного разнообразия. 4. Биометрия как метод количественной оценки изменчивости. Основные статистические показатели: средняя арифметическая (M), среднее квадратическое отклонение (σ), ошибка среднего (m), коэффициент вариации (C_v). Достоверность разности между средними (t -критерий Стьюдента). Коэффициенты корреляции и регрессии, их использование в селекции.

Тема 1.4. Генетика онтогенеза. Эпигенетика и ее роль в развитии животных.

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

1. Онтогенез как процесс реализации наследственной информации. Этапы индивидуального развития: эмбриональный, постэмбриональный, взрослое состояние, старение. Генетический контроль дифференцировки клеток и тканей. 2. Взаимодействие генотипа и среды в процессе онтогенеза. Критические периоды развития (сенситивные фазы) и их значение для формирования хозяйственно-полезных признаков. Пенетрантность и экспрессивность генов. 3. Эпигенетика: определение, механизмы (метилирование ДНК, модификации гистонов, микро-РНК, некодирующие РНК). Эпигенетические изменения, передаваемые через поколения (трансгенерационное наследование). 4. Геномный импринтинг: понятие, механизмы, примеры у сельскохозяйственных животных. Влияние эпигенетических факторов на продуктивное долголетие, здоровье и адаптационные способности животных.

Тема 1.5. Генетические основы инбридинга, гетерозиса и комбинационной способности.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

1. Инбридинг (близкородственное спаривание): определение, генетическая сущность (повышение гомозиготности). Коэффициент инбридинга (по Райту-Кисловскому). Инбредная депрессия: причины (проявление вредных рецессивных аллелей) и последствия для жизнеспособности и продуктивности. 2. Гетерозис («гибридная сила»): определение, проявление у животных (повышение продуктивности, жизнеспособности, плодовитости). Основные гипотезы гетерозиса: доминирования, сверхдоминирования, эпистатическая. Использование гетерозиса в промышленном животноводстве (кроссы линий, межпородные скрещивания). 3. Комбинационная способность: общая (ОКС) и специфическая (СКС). Методы оценки комбинационной способности линий и пород. Селекция на гетерозис как метод племенной работы в условиях интенсивных технологий. 4. Практические схемы использования инбридинга и аутбридинга в пороодообразовании и промышленном скрещивании. Контроль уровня инбридинга в популяциях с помощью генетических маркеров.

Тема 1.6. Геномная селекция и молекулярно-генетические методы в животноводстве.

(Очная: Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)

1. Геномная селекция: определение, принципы. Преимущества перед традиционной селекцией по родословным и фенотипу. Понятие о референсной популяции и обучающей выборке. 2. Методы молекулярно-генетического анализа: выделение ДНК, ПЦР-генотипирование, SNP-чипы (микрочипы). Полногеномное секвенирование (NGS) и его применение для поиска новых генетических маркеров. 3. Поиск однонуклеотидных полиморфизмов (SNP), ассоциированных с продуктивными и адаптационными признаками. Примеры генов-кандидатов у с.-х. животных. 4. Генетический паспорт животного: ДНК-идентификация, подтверждение происхождения, исключение ошибок родословных. Геномное оценивание племенной ценности и его использование в селекционных программах.

Раздел 2. Закономерности наследования признаков.

(Заочная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 130ч.; Очная: Лабораторные занятия - 30ч.; Лекционные занятия - 32ч.; Самостоятельная работа - 16ч.)

Тема 2.1. Цитологические основы наследственности. Кариотип и геном с.-х. животных.

(Очная: Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

1. Строение клетки: ядро (хроматин, ядрышко, ядерная оболочка), цитоплазма, органоиды (митохондрии, рибосомы, эндоплазматическая сеть) и их роль в передаче и реализации наследственной информации. 2. Хромосомы: строение (центромера, теломеры, плечи), морфологическая классификация (метацентрические, субметацентрические, акроцентрические). Понятие о кариотипе (диплоидный набор) и идиограмме. Кариотипы основных видов с.-х. животных. 3. Митоз: фазы, цитологическая характеристика, биологическое значение (сохранение генетической идентичности соматических клеток). Мейоз: фазы, особенности (конъюгация, кроссинговер), биологическое значение (образование гаплоидных гамет и комбинативная изменчивость). 4. Сперматогенез и овогенез: сравнительная характеристика. Нарушения мейоза как причина хромосомных аномалий (полиплоидия, анеуплоидия) и снижения фертильности у животных.

Тема 2.2. Молекулярные основы наследственности. ДНК, РНК, генетический код.

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

1. Химический состав нуклеиновых кислот: азотистые основания (пуриновые и пиримидиновые), сахар (дезоксирибоза/рибоза), остаток фосфорной кислоты. Структура ДНК (двойная спираль Уотсона-Крика), принцип комплементарности. 2. Репликация ДНК: ферменты (ДНК-полимераза, хеликаза, лигаза), полуконсервативный механизм, точность копирования. Типы РНК: матричная (мРНК), транспортная (тРНК), рибосомная (рРНК), микро-РНК. Строение и функции РНК. 3. Генетический код: триплетность, вырожденность, однозначность, универсальность. Понятие о кодонах, старт- и стоп-кодонах. Этапы биосинтеза белка: транскрипция (синтез мРНК на матрице ДНК), процессинг (у эукариот), трансляция на рибосомах. 4. Центральная догма молекулярной биологии (ДНК → РНК → белок). Мутации в генах, кодирующих белки, как причина изменения структуры и функции белков (на примере наследственных аномалий у животных).

Тема 2.3. Строение гена, регуляция экспрессии у эукариот.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

1. Современное определение гена. Структура гена эукариот: экзоны и интроны, промотор, энхансеры, сайленсеры, терминатор транскрипции. Сплайсинг (вырезание интронов и соединение экзонов) как механизм создания множества белков из одного гена (альтернативный сплайсинг). 2. Уровни регуляции экспрессии генов у эукариот: хроматиновый (доступность ДНК), транскрипционный (факторы транскрипции), посттранскрипционный (микро-РНК), трансляционный и посттрансляционный. Роль регуляторных элементов в дифференцировке клеток и тканей. 3. Понятие о гене как единице наследственности, мутации и рекомбинации. Аллельные и неаллельные гены. Доминантные и рецессивные аллели. Множественный аллелизм (на примере групп крови у животных). 4. Механизмы действия гена в развитии признака: прямой контроль структуры белка и непрямой (через ферменты, регуляторные белки, сигнальные молекулы). Плейотропное действие генов (один ген влияет на несколько признаков).

Тема 2.4. Наследование хозяйственно-полезных признаков. QTL-картирование.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 11ч.)

1. Качественные и количественные признаки: критерии различия (механизм наследования, характер распределения в популяции). Примеры качественных (окраска, форма гребня у кур, группа крови) и количественных признаков (удой, жирномолочность, прирост массы, яйценоскость). 2. Полигенный контроль количественных признаков. Гипотеза полимерии (аддитивное действие генов) и ее подтверждение. Вклад генотипа и среды в формирование фенотипа количественных признаков. 3. Понятие о локусах количественных признаков и методах их картирования. Использование молекулярных маркеров. 4. Понятие о наследуемости (h^2) и повторяемости (r). Практическое использование h^2 для прогноза селекционного эффекта.

Тема 2.5. Законы Менделя и гибридологический анализ. Решение генетических задач.

(Очная: Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

1. Гибридологический метод Г. Менделя. Моногибридное скрещивание: I и II законы Менделя (единообразие гибридов первого поколения и расщепление). Цитологические основы расщепления (гомологичные хромосомы, мейоз, оплодотворение). Анализирующее и возвратное скрещивание. 2. Дигибридное и полигибридное скрещивание. III закон Менделя (независимое комбинирование признаков). Цитологические основы независимого наследования. Условия выполнения закона. 3. Полное и неполное доминирование: характер расщепления по фенотипу (3:1 и 1:2:1 соответственно). Примеры у животных: окраска, формы гребня, наследование масти. 4. Решение типовых генетических задач: определение генотипов и фенотипов в F1 и F2, установление типа наследования (доминантный, рецессивный, аутосомный, сцепленный с полом). Статистическая проверка гипотез с использованием критерия χ^2 (хи-квадрат).

Тема 2.6. Генетика пола и наследование признаков, сцепленных с полом.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

1. Генетические механизмы определения пола: прогамный (у насекомых), сингамный (у млекопитающих и птиц), эпигамный. Хромосомный механизм у млекопитающих: система XX/XY. У птиц: система ZW/ZZ. Роль половых хромосом в определении пола. 2. Наследование признаков, сцепленных с полом: гемофилия, дальтонизм у человека; окрас шерсти у кошек и у некоторых пород КРС. Особенности наследования при локализации генов в X-хромосоме (у млекопитающих) и Z-хромосоме (у птиц). 3. Признаки, ограниченные полом (проявляются только у одного пола, но гены могут быть в аутосомах: молочная продуктивность, яйценоскость). Признаки, контролируемые полом (гены в аутосомах, но экспрессия зависит от пола: облысение у человека, комолость у некоторых пород овец). 4. Реципрокное скрещивание при расположении генов в аутосомах и в половых хромосомах. Методы регулирования соотношения полов в животноводстве (секционирование сперматозоидов, дифференциальное осеменение).

Тема 2.7. Сцепленное наследование и кроссинговер. Хромосомные карты.

(Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

1. Хромосомная теория наследственности (Т. Морган). Сцепленное наследование генов, локализованных в одной хромосоме (группы сцепления). 2. Полное и неполное сцепление. Кроссинговер и его механизм. 3. Зависимость частоты кроссинговера от расстояния между генами. Морганида — единица расстояния. Построение генетических (хромосомных) карт на основе данных о частоте рекомбинации. 4. Явление интерференции и его генетические последствия. Анализирующее скрещивание при независимом и сцепленном наследовании: анализ соотношения фенотипических классов.

Тема 2.8. Мутационная изменчивость: классификация, механизмы, значение.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

1. Определение мутации. Мутагенез. Классификация мутаций по уровню изменения генетического материала: геномные (полиплоидия, анеуплоидия), хромосомные (делеции, дупликации, инверсии, транслокации), генные (точковые). 2. Современные типы мутаций. Понятие о микросателлитной нестабильности. 3. Причины мутаций: спонтанные (ошибки репликации, депуринизация, дезаминирование) и индуцированные (физические, химические и биологические мутагены). Системы репарации ДНК. 4. Классификация мутаций по фенотипическому проявлению: полезные, нейтральные, вредные (летальные и сублетальные). Примеры мутаций у с.-х. животных.

Тема 2.9. Генетическая структура популяций. Закон Харди-Вайнберга.

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

1. Популяция как генетическая система. Генетическая структура популяции: частоты аллелей и генотипов. Панмиксная популяция и ее характеристика. Чистые линии и их генетическая особенность (гомозиготность). 2. Закон Харди-Вайнберга: формулировка, математическое выражение ($p^2 + 2pq + q^2 = 1$), условия выполнения (большая численность, случайное скрещивание, отсутствие мутаций, миграций и отбора). Практическое использование закона для расчета частот аллелей и генотипов. 3. Факторы, изменяющие генетическую структуру популяций: мутационное давление, дрейф генов (эффект основателя, бутылочное горлышко), миграции, естественный и искусственный отбор. Их влияние на генетическое разнообразие. 4. Генетический груз в популяциях: определение, причины накопления вредных мутаций. Способы сокращения генетического груза: выбраковка носителей, тестирование по потомству, маркер-ориентированная селекция.

Тема 2.10. Иммуногенетика и генетический полиморфизм белков.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

1. Иммуногенетика как наука о генетически обусловленных различиях антигенного состава клеток и тканей. Понятие о генетическом полиморфизме. Эритроцитарные антигены (группы крови) и лейкоцитарные антигены. 2. Методы определения групп крови у сельскохозяйственных животных. Наследование групп крови (множественные аллели, кодоминирование). Системы групп крови у с.-х. животных. 3. Генетический полиморфизм белков и ферментов крови, молока (казеины, лактоальбумины), яйца, спермы. Методы электрофореза для выявления полиморфных систем. Использование полиморфизма для: установления происхождения, контроля достоверности родословных, генетической паспортизации. 4. Понятие о главном комплексе гистосовместимости у животных. Роль в иммунном ответе, устойчивости к болезням и продуктивности.

Тема 2.11. Генетика иммунитета, резистентности и наследственных аномалий.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

1. Генетическая природа иммунитета. Специфический и неспецифический иммунитет. Гены, контролирующие иммунный ответ. Генетически детерминированная устойчивость к маститу, лейкозу, туберкулезу, респираторным инфекциям. 2. Наследственные аномалии у с.-х. животных: определение, классификация (летальные, полумлетальные, сублетальные), примеры. 3. Методы ДНК-диагностики наследственных болезней. Скрининг носителей летальных мутаций в популяциях и племенных стадах. 4. Распространение генетических аномалий в популяциях (генетический груз) и меры профилактики: исключение носителей из разведения, использование генетически здоровых производителей, методы геномной селекции для снижения частоты вредных аллелей.

Тема 2.12. Генетические основы биотехнологии и редактирования генома.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

1. Биотехнология как применение генетических и клеточных методов для получения продуктов животноводства и улучшения продуктивных качеств. Основные направления: клеточная инженерия, генная инженерия, эмбриотехнология. 2. Генная инженерия: получение рекомбинантных ДНК, векторы, ферменты. Трансгенные животные: методы получения, достижения и перспективы. 3. Редактирование генома: система CRISPR/Cas9 (молекулярные «ножницы»), принцип работы. Преимущества перед другими методами. Примеры использования CRISPR у с.-х. животных: устойчивость к вирусным инфекциям (свиньи, устойчивые к репродуктивно-респираторному синдрому), улучшение качества мяса и молока. 4. Клеточная инженерия и эмбриотехнология: клонирование животных (метод переноса ядер соматических клеток), получение химерных организмов, трансплантация эмбрионов. Этические аспекты использования генетических технологий в животноводстве. Законодательное регулирование продуктов редактирования генома.

Тема 2.13. Генетические основы поведения и адаптации животных.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 9ч.)

1. Основы этологии с.-х. животных. Поведение как совокупность врожденных (безусловные рефлексы, инстинкты) и приобретенных (условные рефлексы) реакций на внешние и внутренние стимулы. 2. Генетический контроль поведения: роль генов в формировании нервной системы, нейротрансмиттеров, рецепторов. Примеры породной специфики поведения (пастушьи собаки, бойцовые породы кур, различия в темпераменте у пород КРС). 3. Факторы среды и материнский эффект в формировании поведения: влияние питания, социальной структуры стада, стрессов на ранних этапах онтогенеза. Эпигенетическая регуляция поведенческих реакций. 4. Использование генетически обусловленных особенностей поведения в селекционной практике: отбор по стрессоустойчивости, темпераменту, адаптационным способностям к условиям промышленного содержания. Генетические маркеры поведения и их применение в современных селекционных программах.

Раздел 3. Промежуточная аттестация.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 4ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 4ч.)

Тема 3.1. Зачет.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Зачет.

Тема 3.2. Экзамен.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Экзамен.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Основы генетики сельскохозяйственных животных.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Выберите верное определение понятия "генетический фактор".
 - А. Условия внешней среды, которые влияют на формирование фенотипа, в сочетании с генотипом
 - Б. Вероятность безошибочных прогнозов
 - В. Достоверность разницы двух средних величин
 - Г. Наследственная информация, закодированная в ДНК, которая определяет строение и функции организма
2. Каким образом гены влияют на окраску шерсти у животных?
 - А. Гены контролируют выработку пигментов, что определяет цвет и рисунок шерсти
 - Б. Окраска шерсти зависит от факторов внешней среды, а не от генотипа
 - В. Наблюдается только аутосомно-доминантный тип наследования
 - Г. Ген влияет на развитие окраски шерсти только в гомозиготном состоянии
3. Что является элементарной единицей живого организма?
 - А. Ткань
 - Б. Органоид
 - В. Клетка
 - Г. Ядро
4. Какие генетические механизмы приводят к появлению карликовости у животных?
 - А. Мутации в генах, отвечающих за выработку гормона роста
 - Б. Нарушения в развитии хрящевой ткани
 - В. Когда в популяции особи свободно скрещиваются между собой
 - Г. При интеркинезе, периоде между первым и вторым мейотическим делениями
5. Какие генетические технологии позволяют исправлять наследственные болезни у животных?
 - А. Редактирование генома
 - Б. Окрашивание хромосом
 - В. Построение идиограммы
 - Г. Использование инверсий и дупликаций хромосом
6. Как эпигенетические изменения влияют на потомство животных?
 - А. Наблюдается конъюгация бактерий
 - Б. Изменяется экспрессия генов и, следовательно, фенотип потомства
 - В. Появляются совокупности генетически однородных организмов
 - Г. Появляются организмы в кариотипе у которых отсутствует одна хромосома

7. Какое последствие может иметь инбридинг (близкородственное скрещивание) у животных?

- А. Усиление иммунитета
- Б. Увеличение генетического разнообразия
- В. Накопление вредных рецессивных мутаций
- Г. Ускорение роста мышц

8. У каких животных встречается летальность гомозигот по гену F_r , вызывая недоразвитие ободочной кишки, молодняк умирает от колик в течение двух суток после рождения?

- А. Коровы
- Б. Лошади (пегая масть frame)
- В. Свиньи
- Г. Кошки

9. Какой генетический дефект вызывает "синдром Воблера" у лошадей (нестабильность шейных позвонков)?

- А. Мутация гена MSTN
- Б. Делеция в гене FOXP2
- В. Нарушение в гене, отвечающем за развитие соединительной ткани
- Г. Ретровирусная вставка в ДНК1

10. Какой генетический механизм лежит в основе альбинизма у животных?

- А. Мутация в генах, отвечающих за синтез меланина
- Б. Избыток метанина в клетках кожи
- В. Нарушение работы щитовидной железы
- Г. Вирусная инфекция

Раздел 2. Закономерности наследования признаков.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. При какой патологии митоза образуются гигантские хромосомы?

- А. Амитоз
- Б. Эндомитоз
- В. Политения
- Г. К-митоз

2. Установите правильную последовательность процессов, происходящих при реализации генетической информации в клетке животного:

- Трансляция (синтез полипептидной цепи на рибосоме) - А
- Транскрипция (синтез про-иРНК на матрице ДНК в ядре) - Б
- Выход зрелой иРНК из ядра в цитоплазму через ядерные поры - В
- Процессинг (сплайсинг — вырезание интронов и сшивание экзонов) - Г
- Посттрансляционная модификация (формирование третичной/четвертичной структуры белка в ЭПС или аппарате Гольджи) - Д

3. Установите правильную последовательность фаз деления клетки при образовании мужских половых гамет у животных, начиная с момента конъюгации хромосом.

- Анафаза I (расхождение гомологичных хромосом к полюсам) - А
- Метафаза II (выстраивание хроматид по экватору клетки) - Б
- Профаза I (конъюгация и кроссинговер) - В
- Анафаза II (расхождение сестринских хроматид к полюсам) - Г
- Метафаза I (выстраивание бивалентов по экватору клетки) - Д

4. Установите правильную технологическую последовательность этапов получения трансгенного животного методом микроинъекции ДНК в зиготу:

- Перенос (имплантация) модифицированных зигот в матку суррогатной матери - А
- Выделение и клонирование целевого гена (интересующего признака) - Б
- Рождение потомства и генотипирование (проверка наличия встроенного гена в ДНК) - В
- Микроинъекция раствора ДНК в мужской пронуклеус оплодотворенной яйцеклетки (зиготы) -

Г

Гормональная стимуляция доноров и извлечение зигот на ранней стадии - Д

5. Установите правильную последовательность действий селекционера-генетика при изучении наследования признаков у животных (на примере классического скрещивания).

Скрещивание гибридов первого поколения (F1) между собой - А

Статистический подсчет расщепления признаков у гибридов второго поколения (F2) - Б

Подбор чистопородных родительских пар (Р), гомозиготных по контрастным признакам - В

Получение единообразного первого поколения гибридов (F1) - Г

Анализ генотипов родителей с помощью анализирующего скрещивания (при необходимости) - Д

6. Сопоставьте тип взаимодействия неаллельных генов у животных с его биологической сутью.

Эпистаз_1 - Несколько генов определяют один признак; эффект суммируется_1

Комплементарность_2 - Один ген влияет сразу на несколько разных признаков_2

Полимерия_3 - Признак проявляется только при сочетании двух разных доминантных генов_3

Плейотропия_4 - Один ген полностью подавляет действие другого гена_4

7. Сопоставьте метод генетических исследований животных с его практическим применением или целью.

Генеалогический метод_1 - Изучение хромосом под микроскопом_1

Цитогенетический метод_2 - Анализ родословных_2

Близнецовый метод_3 - Чтение ДНК (ПЦР, секвенирование)_3

Молекулярно-генетический (ПЦР/секвенирование)_4 - Сравнение однояйцевых близнецов_4

Раздел 3. Промежуточная аттестация.

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Третий семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

Вопросы/Задания:

1. Предмет, задачи и структура современной генетики. Связь генетики с селекцией и биотехнологией.

2. Основные этапы развития генетики. Вклад отечественных ученых (Н.И. Вавилов, А.С. Серебровский, Д.К. Беляев).

3. Методы генетических исследований: гибринологический, цитогенетический, молекулярно-генетический, популяционно-статистический.

4. Особенности генетического аппарата прокариот и вирусов. Строение бактериальной хромосомы, плазмиды, транспозоны.

5. Генетические процессы у бактерий: трансформация, трансдукция, конъюгация. Их практическое значение в биотехнологии.

6. Использование микроорганизмов в генетической инженерии (получение рекомбинантных белков, ферментов, вакцин).

7. Определение изменчивости. Классификация типов изменчивости: наследственная и ненаследственная (модификационная).
8. Модификационная изменчивость, норма реакции организма, ее значение в животноводстве.
9. Комбинативная изменчивость: источники (кроссинговер, независимое расхождение хромосом, случайное сочетание гамет).
10. Биометрия как метод количественной оценки изменчивости. Основные статистические показатели (M , σ , m , C_v).
11. Определение достоверности разности между средними (t-критерий Стьюдента). Коэффициенты корреляции и регрессии.
12. Онтогенез как процесс реализации наследственной информации. Этапы индивидуального развития..
13. Взаимодействие генотипа и среды в процессе онтогенеза. Критические периоды развития. Пенетрантность и экспрессивность генов.
14. Эпигенетика: определение, механизмы (метилование ДНК, модификация гистонов, микро-РНК).
15. Геномный импринтинг: понятие, механизмы, примеры у сельскохозяйственных животных.
16. Инбридинг: определение, генетическая сущность (повышение гомозиготности). Коэффициент инбридинга (по Райту-Кисловскому).
17. Инбредная депрессия: причины и последствия для жизнеспособности и продуктивности.
18. Гетерозис («гибридная сила»): определение, проявление у животных. Основные гипотезы гетерозиса.
19. Комбинационная способность: общая и специфическая. Методы оценки.
20. Геномная селекция: определение, принципы, преимущества перед традиционной селекцией.
21. Методы молекулярно-генетического анализа: выделение ДНК, ПЦР-генотипирование, SNP-чипы, полногеномное секвенирование.
22. Современные методы молекулярно-генетического анализа: ПЦР-генотипирование, ДНК-чипы (SNP-чипы) и полногеномное секвенирование.
23. Генетический паспорт животного: ДНК-идентификация и подтверждение происхождения.

24. Полногеномный поиск ассоциаций: принцип, этапы проведения, поиск SNP, ассоциированных с продуктивностью.

25. Геномное оценивание племенной ценности и его использование в селекционных программах.

26. Роль Ч. Дарвина в формировании материалистического мировоззрения в биологии. Генетика как одна из основ эволюционного учения.

27. Теории, объясняющие эффект гетерозиса (доминирования, сверхдоминирования, эпистатическая).

28. Регуляция активности генов у прокариот (оперонная модель Жакоба-Моно).

29. Применение вирусных векторов для доставки генов в клетки эукариот (генная терапия, создание трансгенных животных).

30. Современные методы оценки комбинационной способности линий и пород. Селекция на гетерозис

Очная форма обучения, Четвертый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

Вопросы/Задания:

1. Достижения генетики и её роль в решении практических задач народного хозяйства.
2. Митоз: фазы, цитологическая характеристика, биологическое значение.
3. Мейоз: фазы, особенности (конъюгация, кроссинговер), биологическое значение.
4. Строение клетки: ядро, цитоплазма, органоиды и их роль в передаче и реализации наследственной информации.
5. Хромосомы: строение, морфологическая классификация. Кариотипы основных видов с.-х. животных.
6. Химический состав нуклеиновых кислот. Структура ДНК (двойная спираль Уотсона-Крика), принцип комплементарности.
7. Репликация ДНК: ферменты, полуконсервативный механизм.
8. Типы РНК: мРНК, тРНК, рРНК, микро-РНК. Строение и функции.
9. Генетический код: свойства (триплетность, вырожденность, однозначность, универсальность).
10. Этапы биосинтеза белка: транскрипция, процессинг, трансляция. Центральная догма молекулярной биологии.

11. Современное определение гена. Структура гена эукариот: экзоны, интроны, промотор, энхансеры, сайленсеры.
12. Альтернативный сплайсинг как механизм создания множества белков из одного гена.
13. Уровни регуляции экспрессии генов у эукариот.
14. Понятие о гене как единице наследственности, мутации и рекомбинации. Множественный аллелизм.
15. Плейотропное действие генов. Примеры у с.-х. животных.
16. Качественные и количественные признаки: критерии различия. Примеры.
17. Полигенный контроль количественных признаков. Гипотеза полимерии (аддитивное действие генов).
18. Понятие о локусах количественных признаков и методах их картирования. Использование молекулярных маркеров для их идентификации.
19. Понятие о наследуемости (h^2) и повторяемости (r). Методы оценки коэффициента наследуемости. Практическое использование.
20. Законы Менделя: I закон (единообразие гибридов первого поколения), II закон (расщепление). Цитологические основы.
21. III закон Менделя (независимое комбинирование признаков). Условия выполнения закона.
22. Полное и неполное доминирование: характер расщепления по фенотипу. Примеры у животных.
23. Анализирующее и возвратное скрещивание. Их значение в разведении животных.
24. Решение генетических задач на моногибридное и дигибридное скрещивание. Статистическая проверка гипотез (критерий χ^2).
25. Генетические механизмы определения пола: прогамный, сингамный, эпигамный. Хромосомный механизм у млекопитающих (XX/XY) и птиц (ZW/ZZ).
26. Наследование признаков, сцепленных с полом, у сельскохозяйственных животных и птицы (окраска оперения у кур, комолость у овец, окраска шерсти у кошек).
27. Признаки, ограниченные полом (молочная продуктивность, яйценоскость). Признаки, контролируемые полом.
28. Реципрокное скрещивание при расположении генов в аутосомах и в половых хромосомах.

29. Методы регулирования соотношения полов в животноводстве (сексирование спермы).

30. Хромосомная теория наследственности (Т. Морган). Сцепленное наследование. Группы сцепления.

31. Полное и неполное сцепление. Кроссинговер: механизм, биологическое значение. Кроссоверные и некрossoверные гаметы.

32. Зависимость частоты кроссинговера от расстояния между генами. Морганида. Построение хромосомных карт.

33. Явление интерференции. Анализирующее скрещивание при независимом и сцепленном наследовании.

34. Определение мутации. Мутагенез. Классификация мутаций: геномные, хромосомные, генные (точковые).

35. Современные типы мутаций.

36. Причины мутаций: спонтанные и индуцированные. Системы репарации ДНК.

37. Классификация мутаций по фенотипическому проявлению: полезные, нейтральные, вредные (летальные и сублетальные).

38. Примеры мутаций у с.-х. животных.

39. Популяция как генетическая система. Генетическая структура популяции: частоты аллелей и генотипов.

40. Закон Харди-Вайнберга: формулировка, математическое выражение, условия выполнения. Практическое использование.

41. Факторы, изменяющие генетическую структуру популяций: мутационное давление, дрейф генов, миграции, отбор.

42. Генетический груз в популяциях: определение, причины накопления, способы сокращения.

43. Иммуногенетика как наука. Генетический полиморфизм. Эритроцитарные антигены (группы крови).

44. Методы определения групп крови у с.-х. животных. Наследование групп крови (множественные аллели, кодоминирование).

45. Генетический полиморфизм белков и ферментов крови, молока, яйца, спермы. Использование в селекции.

46. Понятие о главном комплексе гистосовместимости у животных. Роль в иммунном ответе и продуктивности.

47. Генетическая природа иммунитета. Специфический и неспецифический иммунитет. Гены, контролирующие иммунный ответ.
48. Наследственные аномалии у с.-х. животных: классификация. Примеры.
49. Методы ДНК-диагностики наследственных болезней. Скрининг носителей летальных мутаций.
50. Распространение генетических аномалий в популяциях и меры профилактики.
51. Генная инженерия: получение рекомбинантных ДНК, векторы (плазмидные, вирусные), ферменты (рестриктазы, лигазы).
52. Трансгенные животные: методы получения, достижения и перспективы.
53. Редактирование генома: система CRISPR/Cas9. Принцип работы. Примеры использования у с.-х. животных.
54. Клеточная инженерия и эмбриотехнология: клонирование животных (перенос ядер соматических клеток), получение химер.
55. Этические аспекты использования генетических технологий в животноводстве.
56. Основы этологии с.-х. животных. Генетический контроль поведения. Примеры породной специфики поведения.
57. Факторы среды и материнский эффект в формировании поведения. Эпигенетическая регуляция поведенческих реакций.
58. Использование генетически обусловленных особенностей поведения в селекционной практике: отбор по стрессоустойчивости, темпераменту.
59. Генетические маркеры поведения и их применение в селекционных программах.
60. Оплодотворение и его патологии. Генетические аспекты фертильности.
61. Эпигенетические механизмы регуляции экспрессии генов: метилирование ДНК, модификация гистонов, микро-РНК.
62. Полногеномный поиск ассоциаций: принцип, этапы, применение для поиска генов продуктивности.
63. Геномное оценивание племенной ценности: преимущества и ограничения.
64. Молекулярные маркеры и их использование в селекции животных.
65. Геномный импринтинг: механизмы, примеры у сельскохозяйственных животных, значение для селекции.
66. Методы поиска локусов количественных признаков и их использование в селекции.

67. Генетический паспорт животного: ДНК-идентификация, подтверждение происхождения, использование в селекции.

68. Наследственные аномалии и методы их ДНК-диагностики.

Заочная форма обучения, Третий семестр, Зачет
Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

Вопросы/Задания:

1. Предмет, задачи и структура современной генетики. Связь генетики с зоотехнией, селекцией и биотехнологией.

2. Основные этапы развития генетики. Вклад отечественных ученых (Н.И. Вавилов, А.С. Серебровский, Д.К. Беляев).

3. Методы генетических исследований: гибридологический, цитогенетический, молекулярно-генетический, популяционно-статистический.

4. Особенности генетического аппарата прокариот и вирусов. Строение бактериальной хромосомы, плазмиды, транспозоны.

5. Генетические процессы у бактерий: трансформация, трансдукция, конъюгация. Их практическое значение в биотехнологии.

6. Использование микроорганизмов в генетической инженерии (получение рекомбинантных белков, ферментов, вакцин).

7. Определение изменчивости. Классификация типов изменчивости: наследственная и ненаследственная (модификационная).

8. Модификационная изменчивость, норма реакции организма, ее значение в животноводстве.

9. Комбинативная изменчивость: источники (кроссинговер, независимое расхождение хромосом, случайное сочетание гамет).

10. Биометрия как метод количественной оценки изменчивости. Основные статистические показатели (M , σ , m , Cv).

11. Определение достоверности разности между средними (t-критерий Стьюдента). Коэффициенты корреляции и регрессии.

12. Онтогенез как процесс реализации наследственной информации. Этапы индивидуального развития.

13. Взаимодействие генотипа и среды в процессе онтогенеза. Критические периоды развития. Пенетрантность и экспрессивность генов.

14. Эпигенетика: определение, механизмы (метилирование ДНК, модификация гистонов, микро-РНК).

15. Геномный импринтинг: понятие, механизмы, примеры у сельскохозяйственных животных.

16. Инбридинг: определение, генетическая сущность (повышение гомозиготности). Коэффициент инбридинга (по Райту-Кисловскому).

17. Инбредная депрессия: причины и последствия для жизнеспособности и продуктивности.

18. Гетерозис («гибридная сила»): определение, проявление у животных. Основные гипотезы гетерозиса.

19. Комбинационная способность: общая и специфическая. Методы оценки.

20. Геномная селекция: определение, принципы, преимущества перед традиционной селекцией.

21. Методы молекулярно-генетического анализа: выделение ДНК, ПЦР-генотипирование, SNP-чипы, полногеномное секвенирование).

22. Современные методы молекулярно-генетического анализа: ПЦР-генотипирование, ДНК-чипы (SNP-чипы) и полногеномное секвенирование.

23. Генетический паспорт животного: ДНК-идентификация и подтверждение происхождения.

24. Полногеномный поиск ассоциаций: принцип, этапы проведения, поиск SNP, ассоциированных с продуктивностью.

25. Геномное оценивание племенной ценности и его использование в селекционных программах.

26. Роль Ч. Дарвина в формировании материалистического мировоззрения в биологии. Генетика как одна из основ эволюционного учения.

27. Теории, объясняющие эффект гетерозиса (доминирования, сверхдоминирования, эпистатическая).

28. Регуляция активности генов у прокариот (оперонная модель Жакоба-Моно).

29. Применение вирусных векторов для доставки генов в клетки эукариот (генная терапия, создание трансгенных животных).

30. Современные методы оценки комбинационной способности линий и пород. Селекция на гетерозис.

Заочная форма обучения, Четвертый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

Вопросы/Задания:

1. Достижения генетики и её роль в решении практических задач народного хозяйства.

2. Митоз: фазы, цитологическая характеристика, биологическое значение.
3. Мейоз: фазы, особенности (конъюгация, кроссинговер), биологическое значение.
4. Строение клетки: ядро, цитоплазма, органоиды и их роль в передаче и реализации наследственной информации.
5. Хромосомы: строение, морфологическая классификация. Кариотипы основных видов с.-х. животных.
6. Химический состав нуклеиновых кислот. Структура ДНК (двойная спираль Уотсона-Крика), принцип комплементарности.
7. Репликация ДНК: ферменты, полуконсервативный механизм.
8. Типы РНК: мРНК, тРНК, рРНК, микро-РНК. Строение и функции.
9. Генетический код: свойства (триплетность, вырожденность, однозначность, универсальность).
10. Этапы биосинтеза белка: транскрипция, процессинг, трансляция. Центральная догма молекулярной биологии.
11. Современное определение гена. Структура гена эукариот: экзоны, интроны, промотор, энхансеры, сайленсеры.
12. Альтернативный сплайсинг как механизм создания множества белков из одного гена.
13. Уровни регуляции экспрессии генов у эукариот.
14. Понятие о гене как единице наследственности, мутации и рекомбинации. Множественный аллелизм.
15. Плейотропное действие генов. Примеры у с.-х. животных
16. Качественные и количественные признаки: критерии различия. Примеры.
17. Полигенный контроль количественных признаков. Гипотеза полимерии (аддитивное действие генов).
18. Понятие о локусах количественных признаков и методах их картирования. Использование молекулярных маркеров для их идентификации.
19. Понятие о наследуемости (h^2) и повторяемости (r). Методы оценки коэффициента наследуемости. Практическое использование.
20. Законы Менделя: I закон (единообразие гибридов первого поколения), II закон (расщепление). Цитологические основы.

21. III закон Менделя (независимое комбинирование признаков). Условия выполнения закона.
22. Полное и неполное доминирование: характер расщепления по фенотипу. Примеры у животных.
23. Анализирующее и возвратное скрещивание. Их значение в разведении животных.
24. Решение генетических задач на моногибридное и дигибридное скрещивание. Статистическая проверка гипотез (критерий χ^2).
25. Генетические механизмы определения пола: прогамный, сингамный, эпигамный. Хромосомный механизм у млекопитающих (XX/XY) и птиц (ZW/ZZ).
26. Наследование признаков, сцепленных с полом, у сельскохозяйственных животных и птицы (окраска оперения у кур, комолость у овец, окраска шерсти у кошек).
27. Признаки, ограниченные полом (молочная продуктивность, яйценоскость). Признаки, контролируемые полом.
28. Реципрокное скрещивание при расположении генов в аутосомах и в половых хромосомах.
29. Методы регулирования соотношения полов в животноводстве (сексирование спермы).
30. Хромосомная теория наследственности (Т. Морган). Сцепленное наследование. Группы сцепления.
31. Полное и неполное сцепление. Кроссинговер: механизм, биологическое значение. Кроссоверные и некрossoверные гаметы.
32. Зависимость частоты кроссинговера от расстояния между генами. Морганида. Построение хромосомных карт.
33. Явление интерференции. Анализирующее скрещивание при независимом и сцепленном наследовании.
34. Определение мутации. Мутагенез. Классификация мутаций: геномные, хромосомные, генные (точковые).
35. Современные типы мутаций.
36. Причины мутаций: спонтанные и индуцированные. Системы репарации ДНК.
37. Классификация мутаций по фенотипическому проявлению: полезные, нейтральные, вредные (летальные и сублетальные).
38. Примеры мутаций у с.-х. животных.

39. Популяция как генетическая система. Генетическая структура популяции: частоты аллелей и генотипов.

40. Закон Харди-Вайнберга: формулировка, математическое выражение, условия выполнения. Практическое использование.

41. Факторы, изменяющие генетическую структуру популяций: мутационное давление, дрейф генов, миграции, отбор.

42. Генетический груз в популяциях: определение, причины накопления, способы сокращения.

43. Иммуногенетика как наука. Генетический полиморфизм. Эритроцитарные антигены (группы крови).

44. Методы определения групп крови у с.-х. животных. Наследование групп крови (множественные аллели, кодоминирование).

45. Генетический полиморфизм белков и ферментов крови, молока, яйца, спермы. Использование в селекции.

46. Понятие о главном комплексе гистосовместимости у животных. Роль в иммунном ответе и продуктивности.

47. Генетическая природа иммунитета. Специфический и неспецифический иммунитет. Гены, контролирующие иммунный ответ.

48. Наследственные аномалии у с.-х. животных: классификация. Примеры.

49. Методы ДНК-диагностики наследственных болезней. Скрининг носителей летальных мутаций.

50. Распространение генетических аномалий в популяциях и меры профилактики.

51. Генная инженерия: получение рекомбинантных ДНК, векторы (плазмидные, вирусные), ферменты (рестриктазы, лигазы).

52. Трансгенные животные: методы получения, достижения и перспективы.

53. Редактирование генома: система CRISPR/Cas9. Принцип работы. Примеры использования у с.-х. животных.

54. Клеточная инженерия и эмбриотехнология: клонирование животных (перенос ядер соматических клеток), получение химер.

55. Этические аспекты использования генетических технологий в животноводстве.

56. Основы этологии с.-х. животных. Генетический контроль поведения. Примеры породной специфики поведения.

57. Факторы среды и материнский эффект в формировании поведения. Эпигенетическая регуляция поведенческих реакций.

58. Использование генетически обусловленных особенностей поведения в селекционной практике: отбор по стрессоустойчивости, темпераменту.

59. Генетические маркеры поведения и их применение в селекционных программах.

60. Оплодотворение и его патологии. Генетические аспекты фертильности.

61. Эпигенетические механизмы регуляции экспрессии генов: метилирование ДНК, модификация гистонов, микро-РНК.

62. Полногеномный поиск ассоциаций: принцип, этапы, применение для поиска генов продуктивности.

63. Геномное оценивание племенной ценности: преимущества и ограничения.

64. Молекулярные маркеры и их использование в селекции животных.

65. Геномный импринтинг: механизмы, примеры у сельскохозяйственных животных, значение для селекции.

66. Методы поиска локусов количественных признаков и их использование в селекции.

67. Генетический паспорт животного: ДНК-идентификация, подтверждение происхождения, использование в селекции.

68. Наследственные аномалии и методы их ДНК-диагностики.

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.. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 112 с. - 978-5-507-50661-3. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/454442.jpg> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

2. ЕФРЕМОВА В. В. Генетика: учебник / ЕФРЕМОВА В. В.. - 3-е изд., испр. и доп. - Краснодар: КубГАУ, 2016. - 258 с. - 978-5-00097-148-2. - Текст: непосредственный.

3. СВИСТУНОВ С. В. Генетика: сборник задач / СВИСТУНОВ С. В., Щербатов В. И., Бачинина К. Н.. - Краснодар: КубГАУ, 2022. - 62 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=11934> (дата обращения: 24.07.2026). - Режим доступа: по подписке

4. Дохтукаева А. М. Генетика микроорганизмов: учебное пособие для студентов направления 06.03.01 биология высших учебных заведений / Дохтукаева А. М., Гидалишова Ч. Г. - Грозный: ЧГУ им. А.А. Кадырова, 2025. - 52 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/461537.jpg> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. СПИРИДОНОВ И. П. Селекция, генетика и воспроизводство сельскохозяйственной птицы от А до Я: энцикл. слов.-справ. / СПИРИДОНОВ И. П., Дымков А.Б., Мальцев А.Б.. - Омск: [Изд-во ИП Макшеевой Е.А.], 2018. - 583 с.: ил. - 978-5-6041257-5-5. - Текст: непосредственный.

2. Глотова,, Г. Н. Генетика животных: учебное пособие для лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 зоотехния, квалификация (степень) бакалавр / Г. Н. Глотова,, В. А. Позолотина,. - Генетика животных - Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2024. - 116 с. - 978-5-98660-433-6. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/138084.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

3. БАЧИНИНА К. Н. Генетика: рабочая тетр. / БАЧИНИНА К. Н., Шкуро А. Г.. - Краснодар: КубГАУ, 2025. - 77 с. - Текст: непосредственный.

4. Кадиев А. К. Генетика. Руководство к практическим занятиям: учебное пособие для вузов / Кадиев А. К.. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 252 с. - 978-5-507-50759-7. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/462710.jpg> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

5. Уколов, П. И. Генетика и селекция рыб : учебное пособие / П. И. Уколов, Л. Н. Пристач, О. Г. Шараськина. - Санкт-Петербург : КВАДРО, 2022. - 216 с. - (Учебники и учебные пособия для высших учебных заведений). - ISBN 978-5-906371-32-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2142671> (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

6. Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Генетика животных. Раздел: Генетика основных видов сельскохозяйственных животных» для студентов направления подготовки 36.03.02 «Зоотехния» очной и заочной форм обучения / Тарчоков Т. Т., Жуков А. А., Васильченко Е. Т., Хуранов А. М.. - Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023. - 52 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/493937.jpg> (дата обращения: 08.10.2025). - 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://znanium.ru/> - Znanium.com
2. <http://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»
3. <http://cyberleninka.ru> - Интернет-источник
4. <http://elibrary.ru> - Статьи
5. <https://edu.kubsau.ru/> - Образовательный портал КубГАУ
6. <https://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook

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.

Учебная аудитория

213300

сплит система Lessart LS-LU-H12KBA2 - 0 шт.

313300

Проектор Epson EB-X06 - 0 шт.

Сплит-система настенная QuattroClima QV/QN-ES24WA - 0 шт.

Лекционный зал

414300

Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 0 шт.

Проектор ультракраткофокусный NEC UM330X в комплекте с настенным креплением - 0

шт.

Сплит-система напольно-потолочная Quattroclima QV-I36FE/QN-I36UE - 0 шт.

Экран Draper Luma HDTV 106" MW case white - 0 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.

Лабораторные занятия

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки. Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, 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 АОПОП 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», «проектор» 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);
- чёткое 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 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;
- 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 "Генетика" ведется в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины.