

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»)**

ИНСТИТУТА ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОИНЖЕНЕРИИ

УТВЕРЖДЕНА
протоколом заседания
методической комиссии
института
№ 06 от «28» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«ГЕНЕТИКА И БИОМЕТРИЯ»

Направление подготовки / специальность	36.03.02 Зоотехния
Направленность(и) (профиль(и))	Управление живыми биологическими системами в АПК Непродуктивное животноводство (кинология, фелинология, иппология)
Уровень образовательной программы	Бакалавриат
Форма(ы) обучения	Очная, заочная
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	5
Трудоемкость дисциплины, час.	180

Разработчик:

Доцент кафедры зооинженерии

А.Д. Шувалов
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой зооинженерии

А.Е. Колганов
(подпись)

Иваново 2024

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины является:
 формирование у студентов современных научных представлений о генетике, наследственности и изменчивости;
 знание основ селекции и генетики сельскохозяйственных животных;
 обучение методам оценки генотипа животных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с учебным планом дисциплина относится к	обязательной части
Статус дисциплины	базовая
Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины, практики	Химия (неорганическая, аналитическая), математика, морфология животных
Обеспечиваемые (последующие) дисциплины, практики	Разведение животных, создания новых высокопродуктивных пород, скотоводство, свиноводство, овцеводство и козоводство, коневодство, кролиководство и звероводство, пчеловодство

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) индикатора(ов) достижения компетенции
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1УК-2 Знать: принципы формирования задач в рамках поставленной цели ИД-2УК-2 Уметь: выбирать оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели ИД-3 УК -2 Владеть: навыками оптимального решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Все
ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и	ИД-1ОПК-2 Знать: природные, социально-хозяйственные, генетические и экономические факторы, влияющие на организм животных ИД-2ОПК-2 Уметь: осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных,	Все

экономических факторов	генетических и экономических факторов ИД-ЗОПК-2 Владеть: навыками ведения профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	
------------------------	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

4.1.1. Очная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1	Введение История развития генетики как логическая цепочка открытий для возможность управлять генотипами, формировать их у животных в целях получения здоровых и высокопродуктивных организмов.	4	-	-	1	УО; К; КР; ВПр; З; Э	Лекция-презентация
2	Предмет изучения, цели, задачи и методы ветеринарной генетики.	4	-	-	1	УО; К; КР; ВПр; З; Э	Лекция -беседа
3	Цитологические основы наследственности и изменчивости. Клетка как генетическая система. Строение клеток эукариот. Роль ядра и других органелл клетки в передаче, сохранении и реализации наследственной информации.	-	2	2	2	УО; К; КР; ВПр; З; Э	Презентация Расчетные задания
4	Строение ДНК, РНК. ДНК и РНК как носители процессов наследственности и изменчивости	-	2	4	2	УО; К; З; Э	Презентация Расчетные задания
5	Строение гена. Ген как сложная система само регуляции. Механизм регуляторной части гена.	-	2	4	4	УО; ВПр; К; З; Э	Презентация Расчетные задания
6	Механизм синтеза белковых молекул. Генетический код. Транскрипция как система формирования биохимических факторов организма	-	2	2	2	УО; ВПр; К; З; Э	Презентация Расчетные задания
7	Хромосомы, их строение и химический состав. Кариотип, кариограмма. Классификация хромосом. Хромосомные	2	2	4	2	УО; ВПр; Р; З;	Творческое задание Расчетные задания

	абберации. Картирование хромосом.					Э	
8	Митоз, его генетическая сущность и значение в жизни клетки и организма. Мейоз, его генетическая и биологическая сущность. Гаметогенез. Оплодотворение. Половой процесс как средство реализации комбинативной изменчивости и обеспечения жизнеспособности организма. Патологии при гаметогенезе и оплодотворении.					УО; ВПр; К; З; Э	Презентация Расчетные задания
9	Моногибридное, дигибридное и скрещивание. Правила наследования признаков. Виды доминирования. Факторы, влияющие на характер расщепления признаков у гибридов. Наследование признаков при взаимодействии неаллельных генов: комплементарное, эпистатическое, полимерное, модифицирующее действие. Виды полимерии, их значение в практике животноводства.	4	2	4	4	УО; К; Т; ВПр; З; Э	Презентация Работа в малых группах Расчетные задания
10	Генетика пола Пол как совокупность признаков, обеспечивающих воспроизводство потомства. Типы хромосомного определения пола. Кариотипы мужского и женского пола у разных видов. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Потенциальная бисексуальность организмов. Прогамное, эпигамное и сигамное определение пола. Интерсексуальность. Фримартизм, гермафродитизм, гинандроморфизм, их теоретическое и практическое значение.	4	2	4	4	УО; Т; З; Э	Лекция Презентация
11	Мутационная изменчивость. Генетические anomalies, болезни с наследственной предрасположенностью. Мутагены	4	-	4	4	УО; Р; З; Э	Лекция-презентация Работа в малых группах
12	Генетические маркеры. Поколение генетических маркеров. Перспективы маркерной селекции. Практическое использование маркеров разных поколений в зоотехнии.	2	-	6	4	Р; УО; З; Э	Презентации Видеофильмы
13	Популяционная генетика. Популяционно-генетические процессы. Генетические параметры популяции. Соотношение Харди-Вайнберга. Популяционная генетика и селекция. Популяционная генетика и эволюция. Популяционная генетика и экология.	4	2	-	4	УО; ВПр; З; Э	Лекция Работа в малых группах Расчетные задания
14	Основы вариационной статистики. Малые и большие выборки.	4	2	-	4	УО; ВПр; З; Э	Лекция Работа в малых группах Расчетные задания
15	Средний уровень варьирующего признака в выборочной или генеральной совокупности особей. Величины средних значений признака – средняя арифметическая, геометрическая, квадратическая,	-	10	-	4	УО; ВПр; К; З; Э	Расчетные задания

	гармоническая, мода, медиана. Показатели, характеризующие степень изменчивости признака у животных. Типы распределения варьирующих признаков (нормальное, бинаминальное, асимметрическое, эксцессивное, трансгрессивное и др.). Биометрические показатели связи между признаками. Определение статистических ошибок и достоверности разности между средними двух выборок. Основы регрессионного и дисперсионного анализ. Использование критерия «хи-квадрат». Понятие о коэффициентах наследуемости (h^2) и повторяемости (gw) и методы их вычисления с помощью коэффициентов связи и дисперсионного анализа.						
16	Статистические связи и методы вычисления их величины. Статистические ошибки. Дисперсионный анализ. Корреляция. Регрессия. Изучение степени соответствия фактических данных теоретически ожидаемым.		4	4	2	УО; ВЛР; К; З; Э	Расчетные задания Работа в малых группах
17	Подготовка к зачету и экзамену				6		
	Итого	32	32	34	50	32	

* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, Э – экзамен, З – зачет.

4.1.2. Заочная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1	Введение История развития генетики как логическая цепочка открытий для возможность управлять генотипами, формировать их у животных в целях получения здоровых и высокопродуктивных организмов.	-	-	-	10	УО; К; КР; ВПр; З; Э	Лекция-презентация
2	Предмет изучения, цели, задачи и методы ветеринарной генетики.	-	-	-	10	УО; К; КР; ВПр; З; Э	Лекция -беседа
3	Цитологические основы наследственности и изменчивости. Клетка как генетическая система. Строение клеток эукариот. Роль ядра и других органелл клетки в передаче, сохранении и реализации наследственной информации.	-	-	-	8	УО; К; КР; ВПр; З; Э	Презентация Расчетные задания
4	Строение ДНК, РНК. ДНК и РНК как носители процессов наследственности и изменчивости	-	-	-	10	УО; К; З; Э	Презентация Расчетные задания
5	Строение гена. Ген как сложная система само регуляции. Механизм регуляторной части гена.	-	-	-	10	УО; ВПр; К; З; Э	Презентация Расчетные задания
6	Механизм синтеза белковых молекул. Генетический код. Транскрипция как система формирования биохимических факторов организма	-	-	-	10	УО; ВПр; К; З; Э	Презентация Расчетные задания
7	Хромосомы, их строение и химический состав. Кариотип, кариограмма. Классификация хромосом. Хромосомные aberrации. Картирование хромосом.	-	-	-	8	УО; ВПр; Р; З; Э	Творческое задание Расчетные задания
8	Митоз, его генетическая сущность и значение в жизни клетки и организма. Мейоз, его генетическая и биологическая сущность. Гаметогенез. Оплодотворение. Половой процесс как средство реализации комбинативной изменчивости и обеспечения жизнеспособности организма. Патологии при гаметогенезе и оплодотворении.	-	-	-	10	УО; ВПр; К; З; Э	Презентация Расчетные задания

9	Моногибридное, дигибридное и скрещивание. Правила наследования признаков. Виды доминирования. Факторы, влияющие на характер расщепления признаков у гибридов. Наследование признаков при взаимодействии неаллельных генов: комплементарное, эпистатическое, полимерное, модифицирующее действие. Виды полимерии, их значение в практике животноводства.	-	-	-	10	УО; К; Т; ВПр; З; Э	Презентация Работа в малых группах Расчетные задания
10	Генетика пола Пол как совокупность признаков, обеспечивающих воспроизводство потомства. Типы хромосомного определения пола. Кариотипы мужского и женского пола у разных видов. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Потенциальная бисексуальность организмов. Прогамное, эпигамное и сигамное определение пола. Интерсексуальность. Фримартизм, гермафродитизм, гинандроморфизм, их теоретическое и практическое значение.	2	-	-	8	УО; Т; З;Э	Лекция Презентация
11	Мутационная изменчивость. Генетические аномалии, болезни с наследственной предрасположенностью. Мутагены	4	-	-	8	УО; Р; З; Э	Лекция-презентация Работа в малых группах
12	Генетические маркеры. Поколение генетических маркеров. Перспективы маркерной селекции. Практическое использование маркеров разных поколений в зоотехнии.	-	-	6	10	Р; УО; З; Э	Презентации Видеофильмы
13	Популяционная генетика. Популяционно-генетические процессы. Генетические параметры популяции. Соотношение Харди-Вайнберга. Популяционная генетика и селекция. Популяционная генетика и эволюция. Популяционная генетика и экология.	2	-	-	8	УО; ВПр; З; Э	Лекция Работа в малых группах Расчетные задания
14	Основы вариационной статистики. Малые и большие выборки.	-	2	-	8	УО; ВПр; З; Э	Лекция Работа в малых группах Расчетные задания
15	Средний уровень варьирующего признака в выборочной или генеральной совокупности особей. Величины средних значений признака – средняя арифметическая, геометрическая, квадратическая, гармоническая, мода, медиана. Показатели, характеризующие степень изменчивости признака у животных. Типы распределения варьирующих признаков (нормальное, биномиальное, асимметрическое, эксцессивное, трансгрессивное и др.). Биометрические показатели связи между	-	4	-	8	УО; ВПр; К; З; Э	Расчетные задания

	признаками. Определение статистических ошибок и достоверности разности между средними двух выборок. Основы регрессионного и дисперсионного анализов. Использование критерия «хи-квадрат». Понятие о коэффициентах наследуемости (h^2) и повторяемости (gw) и методы их вычисления с помощью коэффициентов связи и дисперсионного анализа.						
16	Статистические связи и методы вычисления их величины. Статистические ошибки. Дисперсионный анализ. Корреляция. Регрессия. Изучение степени соответствия фактических данных теоретически ожидаемым.		2	-	8	УО; ВПР; К; З; Э	Расчетные задания Работа в малых группах
17	Подготовка к экзамену				5		
	Итого	8	8	6	149	9	

4.2. Распределение часов дисциплины (модуля) по видам работы и форма контроля*

* Э – экзамен, З – зачет, ЗаО – зачет с оценкой, КП – курсовой проект, КР – курсовая работа, К – контрольная работа.

4.2.1. Очная форма:

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.	9 сем.	10 сем.
Лекции			14	18						
Лабораторные			16	18						
Практические			14	18						
Итого контактной работы			44	54						
Самостоятельная работа			28	22						
Форма контроля			З	Э						

4.2.2. Заочная форма:

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс	
	Установочная сессия.	Основная сессия	Установочная сессия.	Основная сессия	Установочная сессия.	Основная сессия	Установочная сессия.	Основная сессия	Установочная сессия.	Основная сессия
Лекции			2	6						
Лабораторные			2	4						
Практические				8						
Итого контактной работы			4	18						
Самостоятельная работа			68	81						
Форма контроля				Э						

5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Организация самостоятельной работы студентов основана на ПВД-12 «О самостоятельной работе обучающихся».

5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

– Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

Картирование геномов.

Сравнение структурных особенностей про- и эукариотических генов.

Организация и эволюция ядерного генома.

Международная научная программа «Геном человека».

ДНК-диагностика наследственных и инфекционных заболеваний.

Геномная дактилоскопия и ее использование в популяционных исследованиях.

Методы и перспективы генной терапии.

Клонирование животных: теория и практика.

Трансгенные сельскохозяйственные животные.

Получение гормона роста и инсулина методами генетической инженерии.

Виды мутаций ДНК и их причины.

Регуляция транскрипции у эукариот.

Механизмы репарации ДНК.

Молекулярные механизмы генетической рекомбинации.

Ферменты, используемые в генетической инженерии.

Ферменты и белковые факторы, участвующие в репликации ДНК.

Сплайсинг. Альтернативный сплайсинг и его значение для эволюции.

Наследственные заболевания и их диагностика.

Генеалогический метод и его использование в разведении животных.

Использование ДНК маркеров для улучшения признаков продуктивности.

Структура геномов эукариот.

Уникальные и повторяющиеся гены в геномах про- и эукариот.

Структура геномов про- и эукариот.

Современные представления о структуре хроматина.

Соотношение полов у сельскохозяйственных и домашних животных.

Регуляция активности генов у бактерий.

Регуляция активности генов у эукариот.

Основные этапы процессинга РНК у эукариот.

Картирование локусов количественных признаков у животных

5.2. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- Собеседование и опрос;
- Проверка домашних заданий;
- Выступление и защита реферата;
- Оценка реферирования материалов, вынесенных на самостоятельное изучение.

5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать основную и рекомендуемую литературу, методические указания и разработки кафедры, а также Интернет-ресурсы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля):

1. Абылкасымов, Д. Ветеринарная генетика : учебное пособие / Д. Абылкасымов, Е. А. Воронина, О. В. Абрампальская. — Тверь : Тверская ГСХА, 2020. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151290> (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гибридологический анализ на *Drosophila melanogaster* : учебно-методическое пособие / составитель Г. В. Хабарова. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2016. — 42 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130886> (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Инге-Вечтомов, С.Г. Генетика с основами селекции/ С.Г. Инге-Вечтомов – СПб: «Изд-во Н-Л», 2010. – 728 с., 50 экз.

4. Кадзаева, З. А. Ветеринарная генетика : учебное пособие / З. А. Кадзаева. — Владикавказ : Горский ГАУ, 2021. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/214862> (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Уколов, П. И. Ветеринарная генетика : учебник для вузов / П. И. Уколов, О. Г. Шараськина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 372 с. — ISBN 978-5-8114-9408-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195461> (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Хабарова, Г. В. Генетика : учебное пособие / Г. В. Хабарова, Ю. М. Смирнова. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2015. — 92 с. — ISBN 978-5-98076-197-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130885> (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Шишкина, Т. В. Ветеринарная генетика : учебное пособие / Т. В. Шишкина. — Пенза : ПГАУ, 2020. — 174 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171002> (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля):

1. Генетика с основами биометрии / Е. К. Меркурьева, Г. Н. Шангин-Березовский. - М. : Колос, 1983. - 400с., 120 экз.
2. Козлов, Ю.Н. Генетика и селекция сельскохозяйственных животных [учебник для студ. вузов] М., КолосС - 2009. 264 с., 50 экз.
3. Кудрин, А.Г. Генетика и разведение сельскохозяйственных животных (Электронный ресурс): учебно-методическое пособие / А.Г. Кудрин, В.С. Сушков. – Электрон. Дан. – Мичуринск: Мичуринский ГАУ (Мичуринский государственный университет), 2008. – 147 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47110 — Загл. с экрана.
4. Кахикало, В.Г. Биологические и генетические закономерности индивидуального роста и развития животных. [Электронный ресурс] / В.Г. Кахикало, Н.Г. Фенченко, Н.И. Хайруллина, О.В. Назарченко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 132 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/87579> — Загл. с экрана.
5. Скопичев, В.Г. Поведение животных [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 624 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=365 — Загл. с экрана.
6. Яковенко, А.М. Биометрические методы анализа качественных и количественных признаков в зоотехнии: учеб. пособие для студентов вузов, магистров, аспирантов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Яковенко, Т.И. Антоненко, М.И. Селионова. — Электрон. дан. — Ставрополь : СтГАУ (Ставропольский государственный аграрный университет), 2013. — 91 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45734 — Загл. с экрана.

6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

- 1) Научная электронная библиотека e-library.ru / <http://e-library.ru>.
- 2) Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека / <http://window.edu.ru>

6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. [Методические указания](#) Основы вариационной статистики. Часть I-III. Е.К. Крутов. Учебное методическое пособие. Иваново, 2017 г
<http://ivgsxa.ru/moodle/mod/resource/view.php?id=3588>
<http://ivgsxa.ru/moodle/mod/resource/view.php?id=4148>
<http://ivgsxa.ru/moodle/mod/resource/view.php?id=3590>

6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.R: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. ЭБС ФГБОУ ВО «Ивановская ГСХА» имени академика Д.К. Беляева
3. ЭБС издательства «ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com/>

6.6. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)

1. Операционная система типа Windows
2. Интернет-браузеры
3. Microsoft Office, Open Office.

6.7. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

LMS Moodle

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование специальных помещений* и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины, а также техническими средствами обучения (в том числе, переносными), служащие для представления учебной информации большой аудитории. (Доска. Экран. Мультимедийный проектор. Ноутбук)
2.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, переносными техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (Доска. Экран. Мультимедийный проектор. Ноутбук. Микроскопы. Шкаф-термостат для мух. Оборудование для приготовления сред. Электрофрез)
3	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, переносными техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
4	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, переносными техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
5	Помещение для самостоятельной работы	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

*Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

«ГЕНЕТИКА И БИОМЕТРИЯ»

1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе

1.1. Очная форма:

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
1	2	3	4
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1УК-2 Знать: принципы формирования задач в рамках поставленной цели	З - 2 сем; Э - 3 сем.	Комплект вопросов к зачёту и экзамену
	ИД-2УК-2 Уметь: выбирать оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели	З - 2 сем; Э - 3 сем.	Комплект вопросов к зачёту и экзамену
	ИД-3 УК -2 Владеть: навыками оптимального решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	З - 2 сем; Э - 3 сем.	Комплект вопросов к зачёту и экзамену
ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	ИД-1ОПК-2 Знать: природные, социально-хозяйственные, генетические и экономические факторы, влияющие на организм животных	З - 2 сем; Э - 3 сем.	Комплект вопросов к зачёту и экзамену
	ИД-2ОПК-2 Уметь: осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	З - 2 сем; Э - 3 сем.	Комплект вопросов к зачёту и экзамену
	ИД-3ОПК-2 Владеть: навыками ведения профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	З - 2 сем; Э - 3 сем.	Комплект вопросов к зачёту и экзамену

* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

1.2. Заочная форма:

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля	Оценочные средства
1	2	3	4
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1УК-2 Знать: принципы формирования задач в рамках поставленной цели	КР, Э - 4 сем.	Комплект вопросов экзамену
	ИД-2УК-2 Уметь: выбирать оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели	КР, Э - 4 сем.	Комплект вопросов экзамену
	ИД-3 УК -2 Владеть: навыками оптимального решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	КР, Э - 4 сем.	Комплект вопросов экзамену
ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	ИД-1ОПК-2 Знать: природные, социально-хозяйственные, генетические и экономические факторы, влияющие на организм животных	КР, Э - 4 сем.	Комплект вопросов экзамену
	ИД-2ОПК-2 Уметь: осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	КР, Э - 4 сем.	Комплект вопросов экзамену
	ИД-3ОПК-2 Владеть: навыками ведения профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	КР, Э - 4 сем.	Комплект вопросов экзамену

2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования

Показатели	Критерии оценивания*			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

* Преподаватель вправе изменить критерии оценивания в соответствии с ФГОС ВО и особенностями ОПОП.

3. Оценочные средства.

3.1. Наименование оценочного средства

3.1.1. Тесты по предмету «Генетика и биометрия» (Пример теста)

1. Генетика – это наука о
 - 1) наследственности и изменчивости организмов
 - 2) строении клетки
 - 3) генетически трансформированных биологических объектов
 - 4) статистическом анализе групповых свойств в биологии.

3.1.2. Методические материалы

Тестирование проводится в аудитории. Студентам выдается бланк с вопросами, в течение часа они отвечают. Условия и порядок проведения тестирования даны в Приложении № 2 к положению ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

3.2. Комплект вопросов к зачёту.

1. Предмет и методы генетики. Ее связь с другими науками. Практическое значение генетики.
2. Этапы развития генетики. Вклад отечественных ученых в развитие генетики.
3. Морфологическое строение и окрашивание хромосом.
4. Кариотипы основных видов с.-х. животных.
5. Строение и функции органоидов клетки.
6. Митоз.
7. Амитоз.
8. Мейоз.
9. Сперматогенез
10. Оогенез.
11. Оплодотворение. Избирательность при оплодотворении.
12. Партогенез
13. Корреляция, наследуемость, повторяемость признаков.
14. Строение и химический анализ ДНК.
15. Строение и типы РНК.
16. Понятие о гене. Генетический код.
17. Синтез белка в клетке.
18. Понятие о наследственности и изменчивости. Классификация изменчивости.
19. Понятия: мутация, мутаген, мутагенез, мутант. Классификация мутаций по возможности наследования и по влиянию на жизнеспособность.
20. Классификация мутаций по причинам возникновения и по способности проявления у гетерозигот. Причины спонтанных мутаций.
21. Анеуплоидии.
22. Аберрации
23. Транслокации
24. Генные и цитоплазматические мутации
25. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.

3.2.2. Методические материалы

Условия и порядок проведения зачёта даны в Приложении № 2 к положению ПВД-07 “О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся”

3.3. Комплект экзаменационных вопросов.

1. Предмет и методы генетики. Ее связь с другими науками. Практическое значение генетики.
2. Этапы развития генетики. Вклад отечественных ученых в развитие генетики.
3. Морфологическое строение и окрашивание хромосом.
4. Кариотипы основных видов с.-х. животных.
5. Строение и функции органоидов клетки.
6. Митоз.
7. Амитоз.
8. Мейоз.
9. Сперматогенез
10. Овогенез.
11. Оплодотворение. Избирательность при оплодотворении.
12. Партеногенез
13. Корреляция, наследуемость, повторяемость признаков.
14. Строение и химический анализ ДНК.
15. Строение и типы РНК.
16. Понятие о гене. Генетический код.
17. Синтез белка в клетке.
18. Понятие о наследственности и изменчивости. Классификация изменчивости.
19. Понятия: мутация, мутаген, мутагенез, мутант. Классификация мутаций по возможности наследования и по влиянию на жизнеспособность.
20. Классификация мутаций по причинам возникновения и по способности проявления у гетерозигот. Причины спонтанных мутаций.
21. Анэуплоидии.
22. Аберрации
23. Транслокации
24. Генные и цитоплазматические мутации
25. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.
26. Полное доминирование.
27. Неполное доминирование.
28. Промежуточное наследование.
29. Сверхдоминирование. Доминирование, связанное с полом.
30. Плейотропия.
31. Множественные аллели.
32. Возвратное, анализирующее, реципрокное скрещивание.
33. I и II законы Менделя.
34. III закон Менделя.
35. Эпистаз.
36. Комплементарность.
37. Новообразование.
38. Гены-модификаторы.
39. Полимерия.
40. Сцепленное наследование признаков. Полное сцепление генов.
41. Неполное сцепление генов.
42. Основные положения хромосомной теории наследственности по Томасу Моргану.
43. Понятие пола. Первичные и вторичные половые признаки
44. Типы хромосомного определения пола.
45. Наследование признаков, сцепленных с полом.
46. Наследование, сцепленное с полом.
47. Понятие популяции. Типы популяции. Основные свойства популяций.
48. Факторы, изменяющие структуру популяций.
49. Отбор в популяциях и чистой линии. Закон Харди-Вайнберга. Генетический груз.

50. Аномалии крупного рогатого скота и овец.
51. Аномалии свиней лошадей и птицы.
52. Генетическая устойчивость и восприимчивость к бактериальным болезням (мастит, туберкулез).
53. Генетическая устойчивость и восприимчивость к вирусам (лейкоз, болезнь Марека, псевдочума птицы, скрепи).
54. Генетическая устойчивость и восприимчивость к гельминтам (фасциолез, нематодозы) и простейшим (эймериоз).
55. Генетическая устойчивость и восприимчивость к респираторным заболеваниям, болезням обмена веществ и болезням конечностей.
56. Генетическая устойчивость и восприимчивость к бесплодию и стрессу.
57. Наследуемость (h^2) основных хозяйственно-полезных признаков у КРС и свиней.
58. Наследуемость (h^2) основных хозяйственно-полезных признаков у овец, лошадей и птицы.

Пример экзаменационного билета:

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет	Ветеринарной медицины и биотехнологии в животноводстве			
Кафедра	Общей и частной зоотехнии			
Специальность (направление)	36.03.02 “Зоотехния”			
Дисциплина	Генетика и биометрия			
Форма обучения	очная	Курс	2	Семестр 3

Экзаменационный билет №

1. Системы белка и механизмы его регуляции.
2. Полимерия. Пример, схема.
3. Задача.

Утверждаю:

Зав. кафедрой профессор А.Е. Колганов
(подпись)

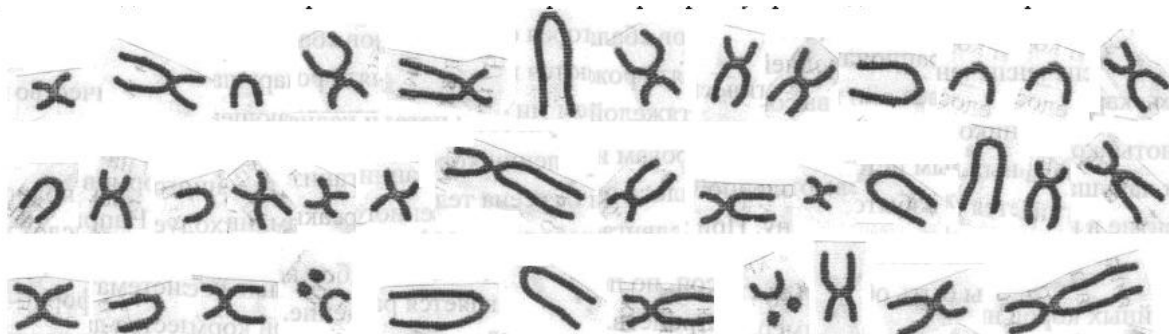
3.3.3. Методические материалы

Условия и порядок проведения экзамена даны в Приложении № 2 к положению ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

3.4. Контрольные работы

3.4.1. Контрольная работа № 1 по теме: Молекулярные основы наследственности

Задание 1. По метафазной пластинке построить кариограмму хряка. Сделать запись кариотипа.



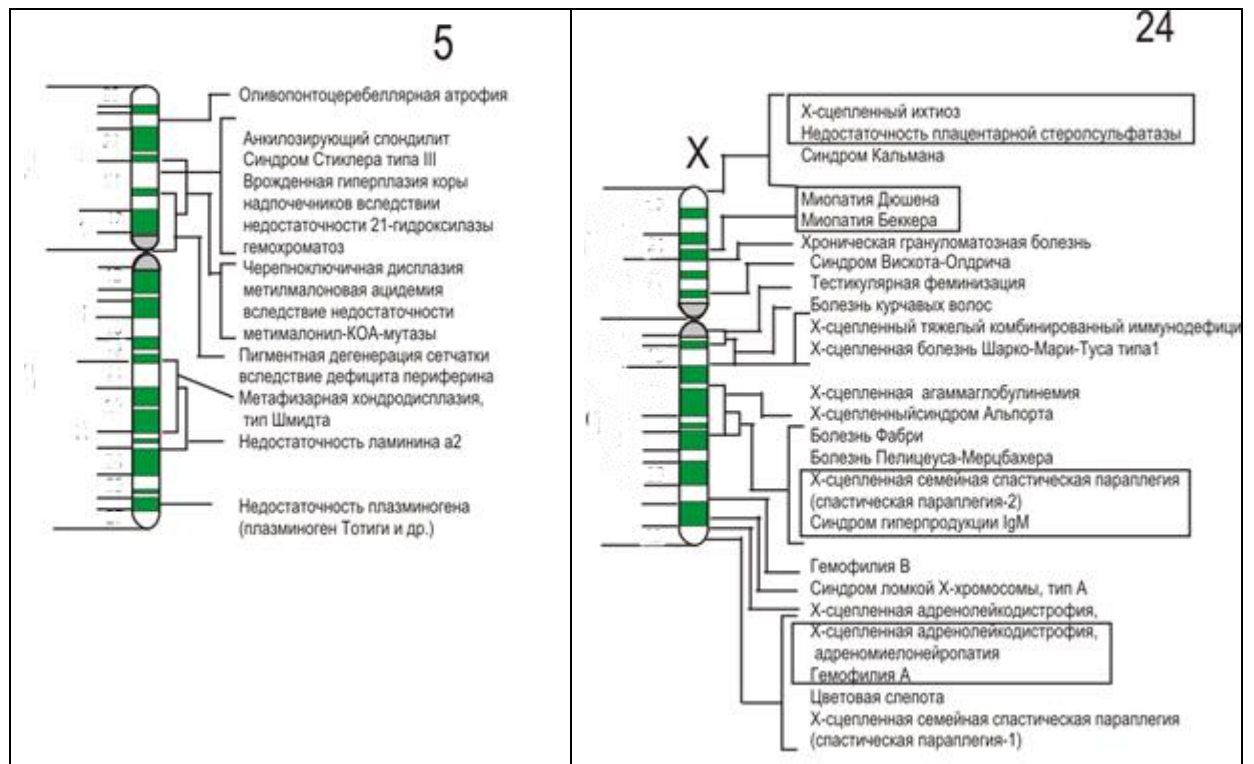
Задание 2. Определить и внести на рисунок систему локализации генов в хромосоме.

Записать место локализации гена, при мутировании которого проявляется недостаточность плазменогена.

Записать место локализации гена, при мутировании которого проявляется болезнь метафазная хондродисплазия(хромосома 5).

Записать место локализации гена, при мутировании которого проявляется болезнь курчавых волос (хромосома 24).

Определить морфологический тип хромосомы



3.4.2. Контрольная работа № 2 по теме: Генетика аномалий животных.

Задание 1. Определить и описать изменения в кариотипе и хромосомах по метафазным пластинкам хряка. Сделать запись изменений.

Метафазная пластинка 1	Метафазная пластинка 2	Метафазная пластинка 3

Задание 2. Определить тип абберрации, сделать ее описание с указанием необходимых данных

При анализе структуры хромосом используют условные обозначения: короткое плечо хромосом — «p»; длинное плечо — «q»; потеря участка хромосом — «-»; добавление участка — «+»; транслокация — «tr»; реципрокная транслокация — «gr»; робертсоновская транслокация — «trRob»; делеция — «del»; дупликация — «dup»; ломкий сайт — «fra»; изохромосома — «i»; инверсия — «inv»; кольцевая хромосома — «g».



3.4.3. Контрольная работа № 3 по теме: Основы биотехнологии. Методы генной инженерии.

Задача 1. Имеется последовательность из 39 нуклеотидных пар двухцепочечной ДНК следующего состава:

5`-ЦЦТТАГГЦЦТГААТГААГГЦААТАГТГТГААТТЦАЦАТГ-3`
 3`-ГГААТЦЦГГАЦТГААТТЦЦГТТАТЦАЦАЦТТААГТГТАЦ-5`
 Каким способом и на сколько частей можно разрезать эту ДНК?

Задача 2. Гаплоидный геном человека содержит около 3×10^9 нуклеотидных пар (н. п.) ДНК. Если вы порежете человеческую ДНК рестрикционным ферментом EcoRI, узнающим гексамерную последовательность ГААТTC, то сколько различных рестрикционных фрагментов будет получено? Вероятность для специфической гексамерной последовательности равна $(1/4)^6 = 1/4096$.

Задача 3. Ниже приведены последовательности двух фрагментов ДНК, выделенных из организмов разных видов.

5`-АААГЦТТЦТГААТЦЦГАТЦГ-3`
 3`-ТТТЦГААГАЦТТАГГЦТАГЦ-5`
 5`-ГТАЦТЦАГАТЦЦТАГГАТААГЦТТА-3`
 3`-ЦАТГАГТЦТАГГАТЦЦАТТЦГААТ-5`

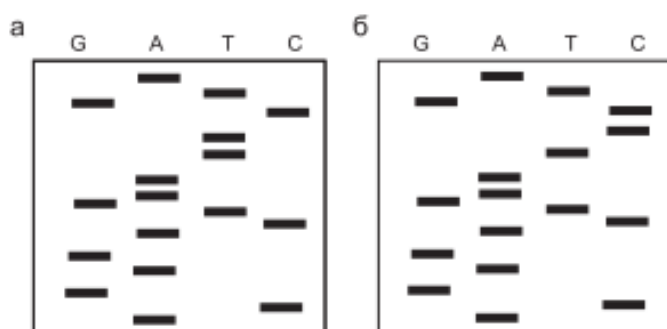
С помощью каких ферментов можно получить гибридную молекулу ДНК из этих фрагментов? Опишите последовательные этапы получения гибридной молекулы.

Задача 4. Ниже приведены три последовательности одноцепочечных молекул ДНК. Какую из них в двухцепочечной форме могут разрезать известные вам рестриктазы?

- а) 5`-ТАГГЦТААГЦТТАЦЦГАТ-3`
 б) 5`-ЦГААТАТТТЦЦГГАТГАА-3`
 в) 5`-АГГТЦЦТТАТЦЦГАТААТТ-3`

Задача 5. Кольцевая молекула ДНК была разрезана на фрагменты двумя рестриктазами. При разрезании рестриктазой А ДНК разрезается на фрагменты 2 и 8 кб. При разрезании рестриктазой В на фрагменты 1 и 9 кб. Постройте карту рестрикции, учитывая, что ДНК, разрезанная сразу двумя рестриктазами, состоит из фрагментов 1, 2, 3 и 4 кб.

Задача 6. По данным электрофореграмм (рис. 1), полученных при проведении секвенирования участка гена дистрофина у здорового индивида (а) и у пациента с мышечной дистрофией Дюшенна (б), установите: а) последовательность нуклеотидов в этом участке в норме и при патологии; б) тип мутации патологического гена.



3.4.4. Контрольная работа № 4 по теме: Генетические маркеры. Группы крови.

Задание 1. По данным иммунологических исследований определите систему групп крови
 Результаты иммунологического анализа свиней

Животное	Реакция на антигены						
	Aa	Ea	Eb	Ee	Ef	Gb	Fa
Свиноматка 456	+	-	-	+	+	+	+
Свиноматка 254	+	+	+	-	-	+	+
Хряк 45	+	-	-	+	+	+	-
Свиноматка 784	-	+	-	+	-	-	+

Системы групп крови свиней

Система групп крови	Эритроцитарные антигены	Обозначения наследственных факторов
A	A (Ac, Ap), O, «-»	A ^A , a ⁰ , S, s или A, «-», i
B	Ba, Bb	B ^a , B ^b
C	Ca, Co	C ^a , C ⁻
E	Ea, Eb, Eg, Ee, Ef, Eg, Eh	E ^{bde} , E ^{edg} , E ^{aed} , E ^{edf} , E ^{bdf} , E ^{aef} , E ^{edgh} , E ^{edfh}
F	Fa, Fo	F ^a , F ⁻
G	Ga, Gb	G ^a , G ^b
H	Ha, Hb, Hab, Hc, Ho	H ^a , H ^b , H ^{ab} , H ^c , H ⁻
I	Ia, Ib	I ^a , I ^b
J	Ja, Jb	J ^a , J ^b
K	Ka, Kb, Kd, Ke, Kc, Ko	K ^a , K ^b , K ^{ab} , K ^{b(c)} , K ⁻
L	La, Lb, Lc(b), Ld, Lf, Lj, Lh, Li, Lk, Ll	L ^{adhi} , L ^{adhjk} , L ^{adhjl} , L ^{bcdi} , L ^{bdfi}
M	Ma, Mb, Mc, Mo	M ^a , M ^b , M ^c , M ⁻ , M ^{ab} , M ^{bc}
N	Na, Nb, Nc	N ^a , N ^b , N ^c
O	Oa, Ob	O ^a , O ^b
P	Pa, Po	P ^a , P ⁻
Q	Qa, Qo	Q ^a , Q ⁻

Задание 2. У некоторых видов сельскохозяйственных животных установлена связь воспроизводительных качеств с типами трансферрина. Проанализируйте результаты подбора по данным таблицы на предмет наличия связи воспроизводительных качеств с типами трансферрина

Количество неоплодотворенных яиц и выводимость цыплят при разном подборе по локусу трансферрина

Генотипы родительских пар по локусу Tf	Линия P		Линия EP	
	неоплодотворенных яиц, %	выводимость, %	неоплодотворенных яиц, %	выводимость, %
Tf ^B /Tf ^B xTf ^B /Tf ^B	7,6	76,7	10,0	76,2
Tf ^A /Tf ^A xTf ^A /Tf ^A	28,7	63,6	18,5	68,3
Tf ^B /Tf ^B xTf ^A /Tf ^B	15,6	66,5	15,1	70,8
Tf ^A /Tf ^A xTf ^B /Tf ^B	18,1	81,4	20,3	70,7

Задание 3. Требуется установить, какой из двух хряков является отцом поросенка.

Известны генотипы поросенка, его матери и двух хряков — предполагаемых отцов:

поросенок — E^{aeg}/E^{edg}; F^a/F^a; G^a/G^b; H^a/H⁻; K^a/K⁻

матка — E^{aeg}/E^{edg}; F^a/F⁻; G^b/G^b; H^a/H^a; K^a/K^b

хряк 1 — E^{bdg}/E^{edf}; F⁻/F⁻; G^b/G^b; H^b/H^b; K^b/K^b

хряк 2 — E^{edg}/E^{edg}; F^a/F⁻; G^a/G^b; H⁻/H⁻; K^a/K⁻.

Задание 4. Проведите анализ данных таблицы и определите частоту встречаемости типов трансферрина у верховых и тяжеловозных пород и выявите возможности их использования в качестве генетических маркеров у лошадей.

Частота встречаемости аллелей трансферрина у лошадей разных пород

Порода	Число голов	Tf ^D	Tf ^F	Tf ^H	Tf ^O	Tf ^R
Ахалтекинская	1489	0,186	0,504	0,050	0,108	0,152
Арабская						
в т. ч. в России	402	0,231	0,492	0,098	0,179	0,0
Польше	496	0,319	0,549	0,093	0,039	0,0
Франции	193	0,365	0,557	0,041	0,036	0,0
США	100	0,320	0,455	0,135	0,120	0,0
Чистокровная верховая						
в т. ч. в России	1664	0,316	0,467	0,014	0,132	0,071
Франции	1000	0,313	0,465	0,041	0,102	0,078
Японии	94	0,287	0,495	0,011	0,101	0,106
Буденновская	1562	0,209	0,449	0,037	0,249	0,056
Донская	1510	0,220	0,473	0,071	0,150	0,056
Терская	530	0,448	0,336	0,075	0,103	0,033
Тракененская	1359	0,264	0,525	0,007	0,151	0,053
Американская стандартбредная	30	0,267	0,667	0,000	0,033	0,033
Орловская рысистая	998	0,099	0,357	0,213	0,035	0,296
Русская рысистая	843	0,298	0,381	0,077	0,063	0,181
Русская тяжеловозная	1250	0,328	0,279	0,111	0,013	0,269
Советская тяжеловозная	250	0,030	0,482	0,298	0,068	0,122

Задание 5. В племобъединение поступили быки, записанные в родословной как потомки производителя 209 от разных матерей. В результате иммунологической проверки установлены следующие генотипы быков в системе В групп крови:

Производитель 209	GOY/BQK'E2I'
Потомки:	
1217	OY ₂ D'G/GOY
1615	I'G'/BQK'E ₂ I'
1421	GE ₃ 'F'O'/OI ₂ D'G'
214	GOY/O ₁ T ₃ 'F'K
224	BQK'E ₂ I'/O ₁ I ₂ D'G
321	GE ₃ 'F'O'/O ₁ I ₂ D'G'

Подтвердите или опровергните генетическое сходство поступивших быков с родоначальником на основании систем групп крови.

Задание 6. Свиноматку осеменили спермой двух хряков. Результаты иммунологического исследования родителей и потомства приведены в таблице. Какие антигены могут и какие не могут быть использованы для установления отцовства?

Результаты иммунологического анализа

Животное и его номер	Антигены											
	A	Ea	Eb	Ed	Ee	Ef	Fa	Gb	Hb	Ka	Kb	La
Матка 460	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-
Хряк 320	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-	+
Хряк 316	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-
Поросенок:												
135	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-
136	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-
137	-	-	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-
138	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-
139	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-
140	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
141	-	-	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-

Задание 7. Установите, соответствует ли происхождение потомков данным, записанным в таблице.

Генотипы производителей, коров и их потомства

Животное и его номер	Системы групп крови							
	A	B	C	F-V	I	L	S	Z
Бык 657	A ₂ /D ₂	D ₁ TE ₃ 'FK'/ I ₂ Y ₂	C ₂ W/W	F/F	-/-	-/-	H ₁ /-	Z/-
Бык 630	D ₂ /D ₂	O ₁ Y ₂ D'G'/ GE ₃ 'F'O'	C ₁ R ₂ /WX ₁	F/F	-/-	L/-	SH'/H''	Z/-
Мать 638	D ₂ /D ₂	O ₁ O'/I'	C ₁ W/R ₁	F/F	-/-	L/-	U/-	Z
Потомок 762	A ₂ /D ₂	O ₁ TE ₃ 'F'K'/I'	W/R	F/F	-/-	-/-	-/-	Z
Мать 593	D ₂	DGKE ₃ 'O'/O'	C ₁ /W	F/V	-/-	L/-	SH'	Z
Потомок 731	D ₂ /D ₂	I ₂ Y ₂ / DGKE ₃ 'O	C ₂ W/W	F/V	-/-	L/-	H'	Z
Мать 436	D ₂		R ₂ /WX ₁	F/V	-/-	L/L	SH'	Z
Потомок 604	D ₂	O ₁ Y ₂ D'G'/-	C ₁ R ₂ /WX ₁	F/V	-/-	L	H'	Z
Мать 600	A ₂ /D ₂	I'G'/ O ₁ TY ₂ E ₃ 'F'	C ₁	F/F	-/-	-/-	S	Z
Потомок 772	D ₂	BQT	C ₂ R	F/F	-/-	L	S	Z

Задание 8. Проведите генотипический анализ систем групп крови близнецов по данным таблицы 42 и установите возможность проявления у них химеризма и фримартинизма.

Химеризм - состояние, при котором в одном организме обнаруживаются генетически различные клетки.

При рождении разнополых двоен телка обычно имеет неполноценные половые органы и впоследствии остается бесплодной. Таких телок называют фримартинами.

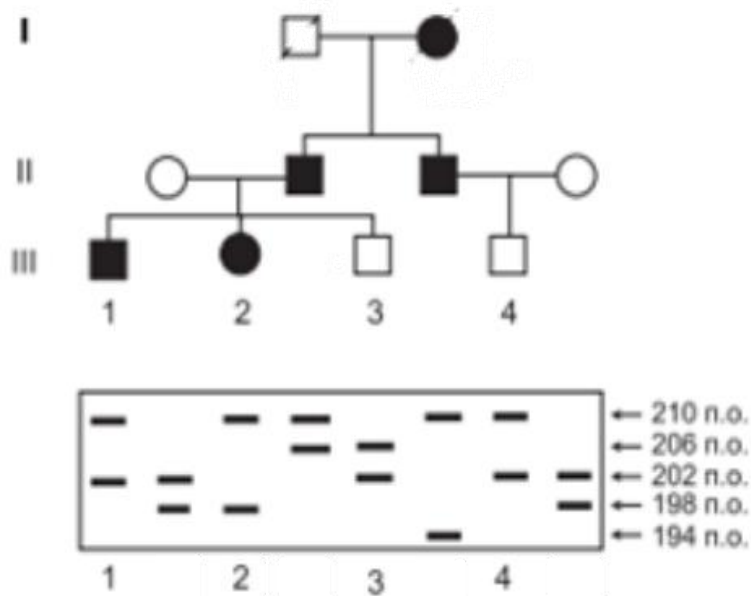
Таблица 42. Анализ близнецов по данным серологического теста (А. М. Машуров)

Но- мер пар близ- нецов	Родствен- ные отно- шения	Реагенты к антигенам								Генотип	Зак- люче- ние
		B	I ₂	O ₁	Q	T ₂	B'	E' ₁	I'		
I	Отец	—	—	44	—	44	44	—	—	O ₁ /T ₁ B'	
	Мать	44	44	44	—	—	—	44	44	O ₁ I'/BI ₂ E'	
	Дочь	44	44	—	—	44	44	44	—	T ₁ B ₁ /B ₁ E' ₁	
	Дочь	44	44	—	—	44	44	44	—	T ₁ B ₁ /BI ₁ E ₂	
II	Отец	—	—	44	44	—	—	—	44	O ₁ /Q	
	Мать	44	44	44	—	—	—	44	—	I ₁ E' ₂ /BO ₁	
	Дочь	44	—	44	44	—	—	—	44	Q/BO ₁	
	Сын	—	44	44	—	—	—	44	—	O ₁ I ₁ /I ₁ E ₁	

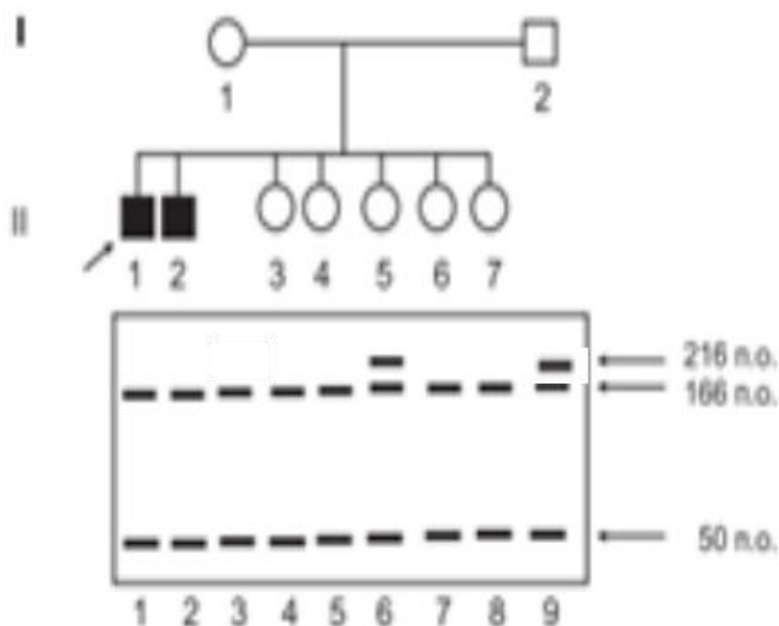
Примечание. 44 — полная реакция.

3.4.5. Контрольная работа № 5 по теме: Генетика аномалий животных. Болезни с наследственной предрасположенностью

Задача 1. Дана родословная. Ген, несущий болезнь полностью пенетрантен, болезнь может проявляться в любом возрасте. Необходимо определить тип наследования болезни, длину маркера гена заболевания, вид маркера, какое животное не имеет гена заболевания, у какого животного болезнь проявится позднее.



Задача 2. Дана родословная. Определить тип наследования болезни, тип маркера, сколько рестриктаз используется для выявления маркера, по электрофореграмме определить животных, которые дадут здоровых сыновей.



3.4.6. Контрольная работа № 6 по теме: Основы биометрии

Задание 1. Для выявления тенденции предрасположенности животных в стаде к туберкулезу (наследственно-средовая аномалия) из 300 голов телочек одного возраста была сформирована выборочная совокупность из 10 голов. Кровь опытных животных (V_1) и их матерей (V_2) исследовали на содержание в крови нейтрофилов, как одного из более важных показателей при данном заболевании.

Расчитать биометрические показатели. Сделать вывод.

Таблица 1 - Данные биохимии крови животных по содержанию нейтрофилов, %

№ животного (из случайной выборки)	V_1	V_1^2	V_2	V_2^2	$V_1 V_2$
	0.652		0.925		
	0.916		0.689		
	0.798		0.913		
	0.746		0.971		
	0.561		0.846		
	0.805		0.887		
	0.598		0.948		
	0.923		0.656		
	0.414		0.955		
	0.899		0.585		
	ΣV_1	ΣV_1^2	ΣV_2	ΣV_2^2	$\Sigma V_1 V_2$

Задание 2. Заболеваемость маститом у коров определяется по количеству соматических клеток в молоке. Больные животные имеют более низкую продуктивность и более низкие показатели качества молока. По данным таблицы 1 вычислить коэффициент фенотипической корреляции у матерей и дочерей, коэффициент регрессии матерей и дочерей, коэффициент генотипической корреляции между матерями и дочерьми.

Таблица 2 – Данные по количеству соматических клеток и содержанию казеина в молоке родственных животных.

Номер животного, п/п	Мать		Дочь	
	Количество соматических клеток в молоке, млн./см ³ (V ₁)	Количество казеина в молоке, г/кг (V ₂)	Количество соматических клеток в молоке, млн./см ³ (V ₁)	Количество казеина в молоке, г/кг (V ₂)
1	0,68	20,23	0,95	23,03
2	4,12	19,98	4,55	18,95
3	2,35	20,04	1,42	21,58
4	2,65	20,01	1,98	22,02
5	3,42	20,14	3,44	20,17
6	5,26	19,63	4,68	19,89
7	1,25	20,12	2,12	21,34
8	2,89	20,11	2,46	21,36
9	3,45	20,15	6,12	19,74
10	0,79	20,19	0,85	22,45
11	1,38	19,87	2,86	21,68
12	4,27	19,62	4,21	20,11
13	1,22	20,05	1,25	21,93
14	2,57	19,88	2,03	21,98
15	3,37	20,09	3,47	19,98

Задание 3. Определить наследуемость количества соматических клеток в молоке (млн./см³) в потомстве трех быков-производителей: Брокера, Миши и Юбиляра (таблица 3)

Таблица 3 Дисперсионный анализ наследуемости количества соматических клеток в молоке дочерей быков - производителей

Показатели	Бык Брокер	Бык Миша	Бык Юбиляр	Суммарные значения
x	4,12	2,89	2,86	
	2,35	3,45	4,21	
	2,65	0,79	1,25	
	3,42	1,38	2,03	
	5,26		3,47	
Π_i (число данных в группе)				
$\sum x$				
\bar{x}_i				
$x_i - \bar{x}_\Sigma$				
$x - \bar{x}_i$				
$x - \bar{X}_\Sigma$				

Занятие 4. Вычисление средней арифметической, изменчивости и репрезентативности признака в больших выборках.

Таблица 1 – Данные по содержанию соматических клеток в молоке, млн/см³

№ п/п	Содержание сом. клеток (V)	№ п/п	Содержание сом. клеток (V)	№ п/п	Содержание сом. клеток (V)	№ п/п	Содержание сом. клеток (V)
1	0,68	11	3,38	21	4,68	31	3,24
2	4,12	12	4,27	22	2,12	32	5,12
3	4,35	13	3,22	23	5,46	33	0,96
4	2,65	14	2,57	24	6,12	34	1,85
5	3,42	15	3,37	25	0,85	35	3,11
6	5,26	16	0,95	26	5,86	36	2,56
7	1,25	17	4,55	27	4,21	37	4,54
8	2,89	18	3,42	28	3,25	38	1,53
9	3,45	19	3,98	29	2,03	39	2,36
10	3,79	20	3,44	30	3,47	40	4,29

Теоретические вопросы:

1. Понятие о генеральной совокупности и выборке. Принципы отбора выборок (рандомизация, репрезентативность).

2. Биометрическая обработка малых выборок ($\bar{X}, m_x, C, \delta, C_v, t_x$). Вычисление критерия достоверности разности Стьюдента (t_d).

3. Биометрическая обработка больших выборок ($\bar{X}, m_x, C, \delta, C_v, t_x$).

4. Построение вариационного ряда. Особенности кривой нормального распределения. Правило трех сигм (3σ). Понятие о корреляции. Характеристика коэффициента корреляции по направлению, форме и тесноте (силе) связи?

5. Вычисление коэффициента фенотипической корреляции в малых выборках.

6. Вычисление коэффициента регрессии (R). Понятие о повторяемости и наследуемости признака.

7. Дисперсионный анализ однофакторных комплексов для количественных признаков.

8. Статистическая обработка качественных признаков.

9. Критерий Хи-квадрат (χ^2) Пирсона – критерий соответствия.

Практическая часть по расчету биометрических показателей в малых или больших выборках. Студент получает один вариант заданий.

Примерные варианты заданий:

Малые выборки (n = 10 гол.)

1) Вычислить: $\bar{X} \pm m_x$; σ , C_v ; t_x по каждому признаку.

Признак (X) - % жира по 1-й лактации;

Признак (Y) - % жира по 2-й лактации.

Рассчитать t_d (критерий достоверности разности), $r \pm m_r$ и t_r .

Сделать общий вывод по работе.

Малые выборки (n = 10 гол.)

1) Вычислить: $\bar{X} \pm m_x$; σ , C_v ; t_x по каждому признаку.

Признак (X) – удой по 1-й лактации;

Признак (Y) – удой по 2-й лактации.

Рассчитать t_d (критерий достоверности разности), $r \pm m_r$ и t_r .

Сделать общий вывод по работе.

Большие выборки ($n = 50$ гол.)

1) Рассчитать: $\bar{X} \pm m_x$; σ , C_v ; t_x , построить вариационный ряд (график).

Признак (X) - удой по 1-й лактации;

Сделать общий вывод по работе

Большие выборки ($n = 50$ гол.)

1) Рассчитать: $\bar{X} \pm m_x$; σ , C_v ; t_x , построить вариационный ряд (график).

Признак (X) - удой по 2-й лактации;

Сделать общий вывод по работе

3.3.2. Контрольная работа №2 итоговая контрольная работа по пройденным темам (решение задач).

Примерные задачи:

1. Одна из цепочек фермента имеет следующую последовательность аминокислот: Фен – Мет – Тир – Арг – Лиз – Цис - Какие кодоны имеет м-РНК и антикодоны т-РНК? Какова последовательность структурных генов?

2. При скрещивании между собой хохлатых уток (хохолок на голове) утята выводятся только из $\frac{1}{4}$ яиц, а $\frac{1}{4}$ утят гибнет перед вылуплением. Среди вылупившихся утят около $\frac{2}{3}$ имеют хохолок, а $\frac{1}{3}$ без хохолка. Как наследуется признак наличие хохолка у уток? Составьте схему скрещивания.

3. У собак черная окраска шерсти (ген «В») доминирует над коричневой (ген «в»), а короткошерстность (ген «К») – над длинношерстностью (ген «к»). Коричневая длинношерстная самка была спарена с гомозиготным черным короткошерстным самцом. Составьте схему скрещивания и выясните фенотип и генотип потомков первого и второго поколений (второе поколение было получено путем скрещивания особей первого поколения между собой).

4. У человека имеется летальный ген, обуславливающий в гетерозиготном состоянии брахидактилию, т.е. укорочение средней фаланги пальцев. У гомозигот этот ген является причиной аномального развития скелета. Дети, гомозиготные по этому гену, рождаются без пальцев и с другими нарушениями в развитии скелета, приводящими к смерти в раннем возрасте.

а) Какова вероятность того, что, у двух страдающих брахидактилией супругов, родится нормальный ребенок?

б) Какого соотношения фенотипов следует ожидать у потомков от брака нормальной женщины и страдающего брахидактилией мужчины?

5. При скрещивании кур, имеющих розовидный гребень, с петухами, гребень которых гороховидный, получено 18 потомков с ореховидным гребнем, 13 – с розовидным, 11 – с гороховидным и 12 – с простым (листовидным). Розовидная форма гребня у кур контролируется геном «R», гороховидная – «P». Определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы потомков.

6. Скрещивание между гомозиготным серым длиннокрылым самцом дрозофилы и гомозиготной черной самкой с зачаточными крыльями дало в F1 гетерозиготных потомков с серым телом и длинными крыльями.

При возвратном скрещивании мух из поколения F1 с гомозиготными двойными рецессивами были получены следующие результаты:

серое тело, длинные крылья 965, черное тело, зачаточные крылья 944;

черное тело, длинные крылья 206, серое тело, зачаточные крылья 185.

Определить генотипы потомков и расстояние между генами.

7. У родителей, имеющих нормальное зрение, две дочери с нормальным зрением, а сын – дальтоник. Каковы генотипы родителей?

8. У крупного рогатого скота сплошная окраска (ген «С») доминирует над пестрой (ген «с»). В популяции беспородного скота, насчитывающей 940 голов, 705 животных имели черно-пеструю масть и 235 – сплошную черную. Определите частоту генов и генотипов.

3.3.1. Методические материалы

Контрольная работа оценивается следующим образом: каждая правильно выполненная задача оценивается 1 (одним) баллом.

3.4. Рефераты

3.4.1. Реферат на тему: «Генетика микроорганизмов» (защита реферата)

Содержание

1. Фенотип и генотип микроорганизмов.
2. Строение и размножение бактерий.
3. Строение и размножение вирусов
4. Способы передачи наследственного материала у бактерий и вирусов (с описанием опытов):

- 1) Трансформация;
- 2) Трансдукция;
- 3) Конъюгация.

3.4.2. Реферат на тему «Основы биотехнологии и генетической инженерии» (защита реферата)

Содержание

1. Понятие о биотехнологии. Разделы биотехнологии.
2. Понятие о генетической инженерии.
3. Синтез генов (химический, ферментативный метод).
4. Технология получения рекомбинантных ДНК.
5. Ферменты, используемые в генной инженерии.
6. Понятие о «векторах».
7. Методика создания рекомбинантных (гибридных) плазмид.
8. Методы получения трансгенных организмов (метод микроинъекции, вирусный метод, эмбриональный метод).
9. Клеточная инженерия. Получение моноклональных антител.
10. Понятие о клонах, о тотипотентности клеток.
11. Клонирование методом пересадки ядер соматических клеток в энуклеированные зиготы. Клонирование млекопитающих.
12. Понятие о химерах. Получение химер агрегационным и инъекционным методами.

3.4.3. Методические материалы

Общие требования к оформлению письменных работ приводятся в положении ПВД-12 ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА имени Д.К. Беляева» «О самостоятельной работе обучающихся»

3.5. Тесты

3.5.1. Пример вопросов к тесту в системе moodl

§CATEGORY:ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ГЕНЕТИКИ

::1:: Август Вейсман пришел к выводу, что

{=в организме существуют соматические и зародошечные клетки

~существует феномен доминантности

~существует неделимость мелких признаков

~в организме существует процесс сохранения числа хромосом}

::2:: Явление неравнозначности наследственных признаков обосновал

{~Ф.Гальтон
~Э.Ван-Бенеден
~В.Флемминг
=Г.Мендель}
::3:: в 1900 г. повторил открытие Г. Менделя
{~Уильям Бэтсон
~Вильгельм Людвиг Иогансен
~Реджиналд Пеннет
~Альфред Стертевант
=Гуго Де Фриз}
::4:: С именем Томаса Гента Моргана связан
{~пятый этап развития генетики
~первый этап развития генетики
~четвертый этап развития генетики
~третий этап развития генетики
=второй этап развития генетики}
::5:: Первый этап развития генетики связан
{=с интенсивным развитием менделизма
~с Изучением поведения хромосом в клетках
~с изучением наследственных задатков и определяемыми ими признаками
~с изучением различий в генетической структуре
~с исследованием генетики количественных признаков}
::6:: становление генетики в России проходило в период
{~первого этапа развития генетики
~третьего этапа развития генетики
=второго этапа развития генетики
~пятого этапа развития генетики
~четвертого этапа развития генетики}
::7:: Автором первых учебников по генетике в нашей стране был
{~Николай Иванович Вавилов
~Николай Константинович Кольцов
~Александр Сергеевич Серебровский
=Юрий Александрович Филипченко
~Сергей Сергеевич Четвериков }
::8:: Ведущую роль в развитии теории хромосомной наследственности сыграл
{~Вильгельм Людвиг Иогансен
=Томас Гент Морган
~Реджиналд Пеннет
~Гуго Де Фриз
~Герман Мёллер}
::9:: Исследования в области экспериментального мутагенеза проводились в период
{~первого этапа развития генетики
~второго этапа развития генетики
=третьего этапа развития генетики
~пятого этапа развития генетики
~четвертого этапа развития генетики}
::10:: Российский генетик Сергей Сергеевич Четвериков известен работами в области
{~изучения наследственных задатков и определяемыми ими признаками
=формирования эволюционной генетики
~Изучения поведения хромосом в клетках
~изучения различий в генетической структуре
~исследования генетики количественных признаков}

- ::11:: По своему значению на первом месте в ряду аналогичных работ по отдаленной гибридизации растений стоят работы
 {~Александра Сергеевича Серебровского
 ~Юрия Александровича Филипченко
 ~Николая Константиновича Кольцова
 =Георгия Дмитриевича Карпеченко
 ~Николая Ивановича Вавилова}
 ::12:: Начало современной генетики популяций положили труды
 {=Сергея Сергеевича Четверикова
 ~Николая Константиновича Кольцова
 ~Николая Ивановича Вавилова
 ~Александра Сергеевича Серебровского
 ~Юрия Александровича Филипченко }
 ::13:: Изучение генетики микроорганизмов и вирусов проводились в период
 {~первого этапа развития генетики
 ~второго этапа развития генетики
 =четвертого этапа развития генетики
 ~пятого этапа развития генетики
 ~третьего этапа развития генетики}
 ::14:: Исследование генетических явлений на молекулярном уровне характерно для
 {~первого этапа развития генетики
 ~второго этапа развития генетики
 ~третьего этапа развития генетики
 ~четвертого этапа развития генетики
 =пятого этапа развития генетики}
 ::15:: Рукроводителем одной из трех генетических школ в Росси в двдцатые годы 20 столетия являлся
 {~Александр Сергеевич Серебровский
 ~Георгий Адамович Надсон
 ~Александр Сергеевич Серебровский
 =Николай Иванович Вавилов
 ~Сергей Сергеевич Четвериков}

Критерии оценки (оценочный лист)

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ

№ п. п	Оцениваемые этапы работы	Оценка выполненной работы	
		баллы	(max-баллов)
1	Правильность оформления работы согласно методическим указаниям		20
2	Качество освоения учебного материала, обоснованность и четкость изложения учебного материала.		20
3	Соблюдение установленных сроков представления работы на проверку		10
4	Защита реферата, степень владения материалом (ответы на вопросы)		50
Количество баллов:			100

100 балльная шкала оценки переводится в четырех балльную в соответствии с в соответствии с ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

3.5. Определение среднего балла по дисциплине (СБД)

Итоговая балльно-рейтинговая оценка или средний балл по дисциплине (СБД) складывается из текущего контроля в семестре (максимум 60 баллов) и промежуточной аттестации (экзамен – максимум 40 баллов) = итоговая оценка (максимум 100 баллов).

Текущий контроль

В течение 2-го семестра студентам необходимо сдать 4 коллоквиума (устный опрос), выполнить две письменные контрольные работы и подготовить два реферата.

Балльная оценка за текущий контроль – **max 60 баллов**, в том числе:

посещение лекций – 0,9 балла (максимум **8 баллов**)

посещение ЛПЗ – 0,5 балла (максимум **9 баллов**).

Коллоквиумы (4× max 2,5 баллов = max 10 баллов), тесты (4× max 2,5 баллов = max 10 баллов), контрольная работа (max 5 баллов) и рефераты (2× max 5 баллов = max 10 баллов) максимальное количество баллов за данную категорию – **35 баллов**.

Контрольная работа №2 - max 8 баллов.

До экзамена допускаются студенты, набравшие в течение семестра не менее 36 баллов.

Промежуточная аттестация (экзамен):

Экзамен – максимум **40 баллов**.

Общая сумма баллов: максимальное количество 100 баллов.

Перевод итоговой рейтинговой оценки в другие шкалы

Итоговая рейтинговая оценка	Традиционная оценка (при 4-х бальной шкале)	Оценка (ECTS)	Градация
0-59	неудовлетворительно	F	неудовлетворительно
60-64	удовлетворительно	E	посредственно
65-69		D	удовлетворительно
70-74			
75-84	хорошо	C	хорошо
85-89		B	очень хорошо
90-100	отлично	A	отлично

Балльно-рейтинговая оценка знаний, обучающихся составлена в соответствии с ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ И ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ РЕФЕРАТА

Обучающийся выбирает тему реферата из предложенного списка (пункт программы 5.1.). В течение четвертого семестра должен быть подготовлен один реферат.

Требования к оформлению реферата

В верхней части титульного листа указывается название учебного заведения, в котором проводится защита реферата. В центре листа размещаются название учебного предмета и формулировка темы; чуть ниже - фамилия, имя и отчество обучающегося и его принадлежность к курсу и факультету, фамилия, имя и отчество преподавателя. Внизу по центру указываются название населенного пункта, в котором написан реферат, и год его написания.

За титульным листом реферата следует его оглавление, которое состоит из четырех основных частей: введения, основной части, заключения и списка использованной для написания реферата литературы. При наличии приложений информация о них должна содержаться в оглавлении.

Во введении реферата указываются цель работы (или несколько целей), а также задачи, которые требуется решить для ее достижения. Объем введения может составлять две-три страницы текста,

Основная часть реферата содержит материал, который отобран обучающимся для рассмотрения проблемы. Он может быть разделен на параграфы. Средний объем основной части реферата - 10-15 страниц.

В заключении реферата обучающийся самостоятельно формулирует выводы. Объем заключения - 1-2 страницы.

В списке использованной для написания реферата литературы в алфавитной последовательности указываются все источники, которыми пользовался обучающийся при подготовке работы, согласно требованиям ГОСТ.

Процедура отчета по реферату

Отчет по реферату проводится устно преподавателю.

Подготовка и отчет по реферату оценивается в баллах:

9. Оформление (максимально 1 балл)

0,5 балла – реферат подготовлен на основе сети Интернет, составлено содержание, список литературы

1 балла – реферат подготовлен на основе сети Интернет, научных статей, научной литературы, составлено содержание, список литературы

Отчет (максимально 2 балла)

0,5 балла – студент читает краткое содержание реферата по заранее заготовленному материалу, не отрываясь

1 балл – студент читает краткое содержание реферата по заранее заготовленному материалу, иногда отрываясь от текста, дает пояснения

1,5 балла – студент докладывает самостоятельно, иногда используя записи

2 балла – студент свободно владеет материалом, не использует при отчете бумажные записи.

10. Ответы на вопросы преподавателя. (максимально 2 балла)

0,5 балла – студент ищет ответ в реферате и зачитывает его.

1 балл – студент дает односложный ответ (да/нет)

1,5 балла – студент отвечает на большинство вопросов, частично сопровождает пояснениями.

2 балла – ответы даны на все поставленные вопросы, с пояснениями.
Свободно ориентируется в теме.