Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ермаков Алексей Михайлович
Должность: Врио ректора
Дата подписания: 04.11.2026 01:58:59
Уникальный программный ключ:
820dd736c6564d02e9f00c4043156a3692d52b7e

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО ДОНСКОЙ ГАУ)

УТВЕРЖДАЮ
Врио проректора по УР и ЦТ
_____Ширяев С.Г.
«24» марта 2026 г.
м.п.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Генетика и селекция рыб

Направление подготовки **35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура**
Направленность программы **Рыбоводство**
Форма обучения **Очная, заочная**

Программа разработана:

Максимов А.Г. _____ доцент канд. с.-х. наук доцент
ФИО (подпись) (должность) (степень) (звание)

Рекомендовано:
Заседанием кафедры разведения с.-х. животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. академика П.Е. Ладана
протокол заседания от 19.03.2026 г. № 11 Зав. кафедрой _____ Федюк В.В.
(подпись) ФИО

п. Персиановский, 2026 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Планируемый процесс обучения по дисциплине, направлен на формирование следующих компетенций: **Профессиональные компетенции (ПК): -** Способен организовывать технологический процесс аквакультуры в рамках принятой в организации технологии разведения и выращивания водных биологических ресурсов (ПК-1)

Индикаторы достижения компетенции: - Производит селекционно-племенную работу с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов (ПК-1.4).

1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине **Генетика и селекция рыб,** характеризующих этапы формирования компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы по направлению **35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура**, направленность **Рыбоводство** представлены в таблице:

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
ПК -1	Способен организовывать технологический процесс аквакультуры в рамках принятой в организации технологии разведения и выращивания водных биологических ресурсов	ПК-1.4 Производит селекционно-племенную работу с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов	***Знание:*** Селекционно-племенной работы с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов ***Умение:*** Производить селекционно-племенную работу с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов ***Навык, опыт деятельности:*** Проведения селекционно-племенной работы с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

семестр	**Трудоемкость З.Е. / час.**	**Контактная работа с преподавателем**			**Самостоятельная работа, час.**	**Форма промежуточной аттестации (экз./зачет с оценк./зачет)**
		Лекций, час.	**Практич. занятий, час.**	**Контактная работа на промежуточную аттестацию, час.**		
очная форма обучения **2024, 2025, 2026** год набора						
3	3/108	18	36	0,2	53,8	Зачет
4	3/108	16	32	1,3	58,7	Экзамен
заочная форма обучения **2024, 2025, 2026** год набора						
3	3/108	4	8	0,2	91,8	Зачет
4	3/108	4	10	1,3	83,7	Экзамен

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Структура дисциплины «Генетика и селекция рыб» - состоит из 18 разделов (тем):

III семестр -Разделы по генетике рыб			
Раздел 1. Введение. Цитологические основы наследственности	**Раздел 2.** Закономерности наследования признаков при половом размножении (менделизм). Взаимодействие неаллельных генов	**Раздел 3.** Хромосомная теория наследственности. Генетика пола	**Раздел 4.** Молекулярные основы наследственности
Раздел 5. Основы биотехнологии и генной инженерии	**Раздел 6**. Мутации и мутагенез	**Раздел 7**. Методы изучения изменчивости и генетика популяций	**Раздел 8.** Генетика иммунитета, аномалий и болезней
IV семестр - Разделы по селекции рыб			
Раздел 1. Селекция как наука	**Раздел 2.** Наследование качественных признаков у рыб	**Раздел 3.** Селекционные признаки продуктивности в товарном рыбоводстве	**Раздел 4.** Воспроизводительная способность рыб
Раздел 5. Генетика пола у рыб	**Раздел 6.** Иммуногенетика, генетический полиморфизм белков и эволюция кариотипов	**Раздел 7.** Биологические особенности рыб как объектов селекции	**Раздел 8.** Методы разведения рыб
Раздел 9. Эффективность отбора в рыбоводстве		**Раздел 10.** Организация селекционно-племенной работы в рыбоводстве	

3.2 Содержание занятий лекционного типа по дисциплине, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий в **III-м СЕМЕСТРЕ**

№	Наименование раздела дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов/форма обучения					
			Очно	Заочно				
			2024, 2025, 2026					
1.	**Раздел 1.** Введение. Цитологические основы наследственности.	Вопрос 1. Понятие о генетике. Основные теоретические проблемы генетики. Вопрос 2. Методы генетических исследований. Вопрос 3. Этапы развития генетики. Вопрос 4. Практическое использование генетики и перспективы ее развития. Вопрос 5. Строение животной клетки. Вопрос 6. Строение хромосом. Кариотип. Вопрос 7. Митоз. Патологии при митозе. Вопрос 8. Гаметогенез. Вопрос 9. Мейоз. Патологии при мейозе. Вопрос 10. Оплодотворение. Патологии при оплодотворении.	**2**	0,5				

2.	**Раздел 2.** Закономерности наследования признаков при половом размножении (менделизм). Взаимодействие неаллельных генов.	Вопрос 1. Работы Г. Менделя по скрещиванию растений, его роль в возникновении генетики. Генетическая терминология. Вопрос 2. Моногибридное скрещивание. Правила наследования признаков, установленные Г. Менделем (единообразия гибридов F_1, расщепления в F_2). Правило частоты гамет (Бэтсона). Вопрос 3. Генотип, фенотип, доминантность, рецессивность, гомо- и гетерозиготность. Вопрос 4. Аллельные гены, множественный аллелизм. Вопрос 5. Типы доминирования (взаимодействие аллельных генов). Вопрос 6. Реципрокное, анализирующее, возвратное скрещивание. Вопрос 7. Летальные и полулетальные (сублетальные) гены. Плейотропия. Вопрос 8. Экспрессивность и пенетрантность. Вопрос 9. Ди- и полигибридное скрещивание. Расщепление по генотипу и фенотипу в F_2 дигибридного скрещивания. Закон независимого наследования признаков. Вопрос 10. Взаимодействие неаллельных генов (новообразование, комплементарность, эпистаз, полимерия). Вопрос 11. Гены-модификаторы. Менделирующие признаки.	**2**	0,5				
3.	**Раздел 3.** Хромосомная теория наследственности. Генетика пола.	Вопрос 1. Сцепление генов (полное и неполное). Вопрос 2. Кроссинговер, его цитологическое доказательство. Вопрос 3. Основные положения хромосомной теории наследственности Т.Г. Моргана. Вопрос 4. Механизм хромосомного определения пола. Вопрос 5. Балансовая теория определения пола Бриджеса. Вопрос 6. Бисексуальность организмов. Вопрос 7. Патологии (интерсексуальность, гермафродитизм, фримартинизм, псевдогермафродитизм, гинандроморфизм). Вопрос 8. Аномалии, возникающие по половым хромосомам – сцепленные с полом, связанные с полом, ограниченные полом. Фримартинизм, синдром Клайнфельтера (ХХУ) и Тернера-Шерешевского (ХО). Вопрос 9. Проблема регулирования пола. Партеногенез, гиногенез, андрогенез. Методы раннего определения пола.	**4**	0,5				

4.	**Раздел 4.** Молекулярные основы наследственности.	Вопрос 1. Биологическая роль и структура (строение) нуклеиновых (ДНК, РНК) кислот. Типы РНК. Вопрос 2. Доказательства роли ДНК в наследственности (трансформация, трансдукция, половая конъюгация). Вопрос 3. Реализация наследственной информации. Химическая структура белковых молекул. Вопрос 4. Биосинтез белка в клетке. Вопрос 5. Генетический код и его свойства. Вопрос 6. Ген как единица наследственности. Регуляция активности генов (теория Ф. Жакоба и Ж. Моно) Транскрипция. Вопрос 7. Регулирование трансляции у эукариот (инициация, элонгация, терминация). Вопрос 8. Репликон, РНК-полимераза, сплайсинг и-(м)- РНК и его механизм. Регуляция процессинга РНК. Репликация бактериального генома. Вопрос 9. Транспозоны. Эксцизия. Инсерция.	**2**	0,5				
5.	**Раздел 5.** Основы биотехнологии и генной инженерии.	Вопрос 1. Строение и размножение бактерий и вирусов. Понятие о генотипе и фенотипе микроорганизмов. Вопрос 2. Вирулентные и умеренные фаги. Профаги, лизогения. Вопрос 3. Протрофы и ауксотрофы. Вопрос 4. Механизм и роль трансформации, трансдукции и коньюгации у бактерий. Сексдукция. Вопрос 5. Понятие о биотехнологии, генной инженерии и решаемых ими задач. Вопрос 6. Синтез и выделение генов. Вопрос 7. Понятие о плазмидах, космидах, колицинах, колициногенах, рекомбинантных ДНК, векторах, рестриказах, эндонуклеазах, лигазах и их значении в генной инженерии. Вопрос 8. Генная инженерия на хромосомном и геномном уровнях, гибридизация соматических клеток, получение аллофенных особей. Получение трансгенных животных. Вопрос 9. Практическое применение биотехнологии и генной инженерии (диагностика некоторых наследственных заболеваний, синтез инсулина, гормона роста, интерферона, незаменимых аминокислот, витаминов и т.п.). Вопрос 10. Гибридомная технология производства моноклональных антител и их использование. Вопрос 11. Разделение ранних эмбрионов, их соединение и получение химерных животных. Трансплантация эмбрионов, ее значение в селекции животных и ветеринарии.	**2**	0,5				

6.	**Раздел 6 .** Мутации и мутагенез.	Вопрос 1. Понятие о мутациях и мутагенезе. Классификация мутаций. Вопрос 2. Характер влияния мутаций на биосинтез белка и изменение признаков, жизнеспособность, воспроизводительную функцию организма и значение в эволюции. Вопрос 3. Геномные мутации (полиплоидия), гаплоидия, эуплоидия (автополиплоидия, аллоплоидия), гетероплоидия. Полиплоидия у человека и с.-х. животных, ее влияние на жизнеспособность, плодовитость и др. признаки. Вопрос 4. Хромосомные аберрации (перестройки), их виды, влияние на фенотипические признаки, плодовитость, жизнеспособность. Вопрос 5. Генные (точковые) мутации. Классификация хромосомных и генных мутаций по фенотипу. Вопрос 6. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова. Вопрос 7. Индуцированные мутации и их практическое значение. Классификация мутагенов. Антимутагены. Вопрос 8. Репарации при мутагенезе.	**2**	0,5				
7.	**Раздел 7 .** Методы изучения изменчи-во-сти и генетика популяций.	Вопрос 1. Виды изменчивости признаков. Вопрос 2. Методы изучения изменчивости признаков. Статистические показатели, используемые для характеристики выборки (M±m, δ, Cv, td, P и др.) Типы распределения. Изучение связи между признаками (r, Rx/y, Ry/x). Вопрос 3. Понятие о популяциях и чистых линиях. Особенности генетических (панмиктических) популяций. Вопрос 4. Популяционная генетика, ее значение для практики. Вопрос 5. Методы изучения популяций и чистых линий. Методы определения генотипической структуры и генного равновесия в популяциях. Закон Харди-Вайнберга. Вопрос 6. Факторы, ведущие к изменению генотипической структуры популяции. Генетический груз, его влияние на популяцию. Дрейф генов.	**2**	0,5				

8.	**Раздел 8.** Генетика иммунитета, аномалий и болезней.	Вопрос 1. Понятие об иммунитете, иммунологии, защитной функции организма. Вопрос 2. Естественная резистентность. Неспецифические факторы защиты. Гуморальные и клеточные факторы защиты. Вопрос 3. Специфический иммунитет. Этапы образования лимфоцитов. Вопрос 4. Влияние различных факторов на формирование иммунной системы и естественной резистентности. Вопрос 5. Иммунологическая реактивность. Генетическая детерминированность иммунной системы. Вопрос 6. Генетические и физиологические особенности иммуноглобулинов (Ig). Биосинтез и генетика антител. Гены иммунного ответа (Ir). Вопрос 7. Главный комплекс гистосовместимости (MHC), его регулирующая роль в иммунных процессах (BoLA, SLA, OLA, ELA, B). Вопрос 8. Понятие об иммуногенетике. Наследование групп крови, их значение для практики. Вопрос 9. Получение реагентов для определения групп крови. Системы групп крови. Вопрос 10. Биохимический полиморфизм и его использование в практике. Вопрос 11. Классификация наследственных патологических отклонений. Первичные и вторичные иммунодефекты иммунной системы. Вопрос 12. Методы определения наследственной обусловленности аномалий, селекция на ликвидацию аномалий, болезней и повышение естественной резистентности. Вопрос 13. Теории иммунитета Ф. Бернета, Н. Ерне. Вопрос 14. Генетическая устойчивость и восприимчивость к бактериальным, вирусным болезням и инфекциям. Вопрос 15. Селекция на устойчивость к гельминтам, стрессустойчивость, длительность продуктивного использования и приспособленность к промышленной технологии. Вопрос 16. Методы повышения устойчивости с.- х. животных к заболеваниям (массовый отбор, отбор семейств и производителей, скрещивание). Вопрос 17. Биогенетический закон онтогенеза. Вопрос 18. Роль генетической информации на первых стадиях онтогенеза. Критические периоды. Вопрос 19. Иммунологическая обусловленность уровня воспроизведения. Вопрос 20. Генетические основы долголетия и интенсивного воспроизводства.	**2**	0,5				
ИТОГО			**18**	**4**				

3.3 Содержание практических занятий по дисциплине, в том числе элементов практической подготовки, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий в **III-м СЕМЕСТРЕ:**

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ / коллоквиумов. Элементы практической подготовки	Вид текущего контроля	Кол-во часов/форма обучения					
				Очно	Заочно				
				2024, 2025, 2026					
1.	Раздел 2. Закономерности наследования признаков при половом размножении (менделизм).	**Практическое занятие № 1** Моногибридное скрещивание. Полное доминирование. Взаимодействие аллельных генов. ***Case-study*. Производственно-ситуационные задачи. Деловая игра.**	защита	4	0,5				
		Практическое занятие № 2. Закономерности наследования признаков при ди- и полигибридном скрещиваниях. ***Case-study*. производственно-ситуационные задачи. Деловая игра.**	защита	4	0,5				
		Практическое занятие № 3 Взаимодействие неаллельных генов. ***Case-study*. производственно-ситуационные задачи. Деловая игра. Круглый стол.** *Элементы практической подготовки: отработка навыков подбора самцов и самок для спаривания с целью получения жизнеспособного и более продуктивного потомства.*	защита	4	0,5				
		Практическое занятие № 4 Контрольная работа №1. ***Case-study*. производственно-ситуационные задачи.**	проверка	2	-				
2.	Раздел 3. Хромосомная теория наследственности. Генетика пола.	**Практическое занятие № 5.** Наследование признаков при сцеплении генов. ***Casestudy*. Производственно-ситуационные задачи.**	защита	2	0,5				
		Практическое занятие № 6. Генетика пола. Сцепленное с полом наследование признаков. ***Case-study*. Производственно-ситуационные задачи.** *Элементы практической подготовки - отработка навыков: отбора и подбора родительских пар для элиминации нежелательных аллелей генов из популяции; - возможности определения пола у суточных цыплят.*	защита	2	1				
3	Раздел 4. Молекулярные основы наследственности.	**Практическое занятие № 7.** Молекулярные основы наследственности. ***Case-study*. производственно-ситуационные задачи.**	защита	2	1				

4	Раздел 8. Генетика иммунитета, аномалий и болезней.	**Практическое занятие № 8.** Иммуногенетика множественные аллели. ***Case-study*. производственно-ситуационные задачи.** *Элементы практической подготовки: отработка навыков и алгоритма установления отцовства по группам крови; - определение связи групп крови с репродуктивной, откормочной и мясной продуктивностью животных.*	защита	2	1				
5	Раздел 3, 4,8	**Практическое занятие № 9**. Контрольная работа №2. ***Case-study*. производственно-ситуационные задачи.**	проверка	2	-				
6	Раздел 7 Методы изучения изменчивости и генетика популяций.	**Практическое занятие № 10.** Построение вариацион ного ряда. Вычисление M, δ и Cv. ***Case-study*. производственно-ситуационные задачи.**	защита	2	0,5				
		Практическое занятие № 11. Ошибки статистических величин. Критерий достоверности разности, уровень вероятности. ***Case-study*. производственноситуационные задачи.**	защита	2	0,5				
		Практическое занятие № 12. Определение показателей взаимосвязи между признаками. ***Case-study*. производственно-ситуационные задачи.** *Элементы практической подготовки: отработка алгоритма расчета биометрических показателей животных для определения связи между признаками (наличия, уровня, направления, достоверности), определения эффективности выбранной технологии содержания, кормления, применения того или иного лекарственного препарата.*	защита	2	1				
		Практическое занятие № 13. Контрольная работа №3 ***Case-study*. производственно-ситуационные задачи.**	проверка	2	-				
		Практическое занятие № 14. Генетика популяций. ***Case-study*. производственно-ситуационные задачи.** *Элементы практической подготовки: отработка алгоритма расчета генетической структуры популяции животных для элиминации (или снижения частоты) нежелательных генотипов.*	защита	2	0,5				
7	Раздел 8. Генетика иммунитета, аномалий и болезней.	**Практическое занятие № 15.** Генетико-ветеринарный мониторинг. ***Case-study*. Производственно-ситуационные задачи.**	защита	2	0,5				
ИТОГО				**36**	8				

3.4 Содержание самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов самостоятельной работы в **III-м СЕМЕСТРЕ**:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов/форма обучения					
			Очно	Заочно				
			2024, 2025, 2026					
1.	**Раздел 1.** Введение. Цитологические основы наследственности.	Выполнение домашнего задания	4	11				
2.	**Раздел 2.** Закономерности наследования признаков при половом размножении (менделизм). Взаимодействие неаллельных генов.	Выполнение домашнего задания	6	11				
3.	**Раздел 3.** Хромосомная теория наследственности. Генетика пола.	Выполнение домашнего задания	6	11				
4.	**Раздел 4.** Молекулярные основы наследственности.	Выполнение домашнего задания	6	11				
5.	**Раздел 5.** Основы биотехнологии и генной инженерии.	Выполнение домашнего задания	6	11				
6.	**Раздел 6**. Мутации и мутагенез.	Выполнение домашнего задания	6	12				
7.	**Раздел 7**. Методы изучения изменчивости и генетика популяций.	Выполнение домашнего задания	6	12				
8.	**Раздел 8.** Генетика иммунитета, аномалий и болезней.	Выполнение домашнего задания	9,8	12,8				
Написание реферата			4	-				
Контроль			-	4				
Контактные часы на промежуточную аттестацию			0,2	0,2				
ИТОГО			**54**	96				

3.5 Содержание занятий лекционного типа по дисциплине, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

в IV-м СЕМЕСТРЕ

№	Наименование раздела дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов/форма обучения					
			Очно	Заочно				
			2024 - 25					

1.	**Раздел 1**. Селекция как наука **Раздел 2.** Наследование качественных признаков у рыб	1.1. Селекция как наука. Основные задачи селекции 1.2. Исходный материал 1.3. Методы селекции 1.4. Генетические основы селекции 1.5. Общие принципы селекции в рыбоводстве 1.6. Направления селекции в товарном рыбоводстве 2.1. Наследование чешуйного покрова карпа 2.2 Особенности наследования различных типов окраски карпа 2.3. Наследование качественных признаков у других рыб, разводимых в прудах	1 1	0,25 0,25				
2.	**Раздел 3.** Селекционные признаки продуктивности в товарном рыбоводстве	3.1. Значение рыбоводства. Понятие о продуктивности 3.2. Факторы, влияющие на скорость роста рыб 3.3. Долголетие рыб и лимиты в показателях их развития 3.4. Оценка роста и развития рыб 3.5. Экстерьерные признаки 3.6. Интерьерные признаки 3.7. Физиологические показатели 3.8. Жизнеспособность и устойчивость рыб к заболеваниям 3.9. Селекция рыб на эффективность использования корма 3.10. Пищевая ценность рыб	2	0,5				
3.	**Раздел 4.** Воспроизводительная способность рыб **Раздел 5.** Генетика пола у рыб	4.1. Плодовитость 4.2. Скорость полового созревания 4.3. Сроки созревания производителей в нерестовый период 4.4. Приспособленность рыб к заводскому воспроизводству 5.1. Размножение живых организмов и детерминация пола 5.2. Партеногенез как способ размножения живых организмов 5.3. Гиногенез как особый вид размножения живых организмов 5.4. Андрогенез как способ размножения живых организмов 5.5. Хромосомный механизм определения пола 5.6. Формирование половых желез и дифференцировка пола у рыб в онтогенезе 5.7. Оогенез 5.8. Сперматогенез 5.9. Стадии зрелости половых желез 5.10. Процесс оплодотворения у рыб 5.11. Инверсии пола 5.12. Регуляция пола	1 1	0,5 0,5				

		5.13. Строение зрелых половых клеток						
4.	**Раздел 6.** Иммуногенетика, генетический полиморфизм белков и эволюция кариотипов	6.1. Иммуногенетика как раздел генетики, изучающий полиморфизм **Ошибка! Закладка не определена.**специфических антигенов 6.2. Генетические системы групп крови. Особенности генетики эритроцитарных **Ошибка! Закладка не определена.**антигенов 6.3. Системы групп крови у животных. Система АВО человека 6.4. Генетический полиморфизм белков 6.5. Использование иммуногенетических исследований для практической деятельности 6.6. Иммуногенетика белых клеток крови и проблема совместимости 6.7. Использование данных о наследовании качественных признаков в селекции рыб 6.8. Эволюция кариотипов 6.9. Составление хромосомных карт	2	0,5				
5.	**Раздел 7.** Биологические особенности рыб как объектов селекции	7.1. Особенности онтогенеза рыб 7.2. Эмбриональный период развития рыб 7.3. Постэмбриональное развитие рыб 7.4. Биологические особенности рыб, способствующие проведению селекционной работы 7.5. Биологические особенности рыб, затрудняющие селекцию	2	0,25				
6.	**Раздел 8.** Методы разведения рыб	8.1. Классификация методов разведения 8.2. Внутрипородное разведение. Чистопородное разведение 8.3. Создание изобелинского карпа 8.4. Внутрипородное разведение. Линейное разведение 8.5. Внутрипородное разведение. Близкая гибридизация 8.6. Классификация инбридинга 8.7. Генетическая сущность инбридинга. Способы вычисления степени **Ошибка! Закладка не определена.**инбридинга и коэффициента нарастания гомозиготности 8.8. Межпородное скрещивание 8.9. Биологические особенности межпородного скрещивания 8.10. Условия, влияющие на эффективность межпородного скрещивания 8.11. Характеристика различных видов племенного, или преобразовательного, скрещивания 8.12. Воспроизводительное скрещивание 8.13. Вводное скрещивание 8.14. Характеристика пользовательного скрещивания 8.15. Системы разведения, направленные на использование гетерозиса 8.16. Наследование при отдаленной гибридизации	2	0,5				

7.	**Раздел 9.** Эффективность отбора в рыбоводстве	9.1. Учение об отборе 9.1.1. Отбор на доминантный ген 9.1.2. Отбор против доминантного гена 9.1.3. Отбор по рецессивному гену 9.1.4. Отбор против рецессивных гомозигот 9.1.5. Отбор в пользу гетерозигот 9.1.6. Отбор против гетерозигот 9.1.7. Отбор по генам с эффектом сверхдоминирования 9.2. Подбор в рыбоводстве 9.3. Оценка животных по комплексу признаков 9.4. Основные методы отбора 9.5. Интенсивность отбора 9.6. Эффективность отбора в рыбоводстве 9.7. Схема комбинированного отбора 9.8. Организация мероприятий по выращиванию и отбору рыб при селекции	2	0,5				
8.	**Раздел 10.** Организация селекционно-племенной работы в рыбоводстве	10.1. Племенная работа в рыбоводстве 10.2. Система организации селекционно-племенной работы 10.3. Основные принципы формирования маточных стад 10.4. Определение численности ремонтно-маточного стада 10.5. Мечение племенных рыб 10.6. Бонитировка производителей.	2	0,25				
ИТОГО			**16**	**4**				

3.6 Содержание практических занятий по дисциплине, в том числе элементов практической подготовки, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий в **IV-м СЕМЕСТРЕ:**

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ / коллоквиумов. Элементы практической подготовки	Вид текущего контроля	Кол-во часов/форма обучения			
				Очно	Заочно		
				2024 -25			
1	**Раздел 7.** Биологические особенности рыб как объектов селекции	Основные закономерности онтогенеза. Методы контроля за ходом онтогенеза рыб	Написание реферата. Опрос	**4**	1		
2	**Раздел 3.** Селекционные признаки продуктивности в товарном рыбоводстве	Методы оценки экстерьера рыб	Собеседование, опрос, тестирование	**4**	1		
		Отбор и оценка рыб по происхождению.	Опрос, решение ситуационных заданий, задач	**4**	1		
3	**Раздел 3.** Селекционные признаки продуктивности в товарном рыбоводстве **Раздел 4.** Воспроизводи-	Методы учета и оценки продуктивности рыб	решение ситуационных заданий задач, опрос	**4**	1,5		

	тельная способность рыб					
4	**Раздел 8.** Методы разведения рыб	Определение степени инбридинга	решения задач и выполнения упражнений. Опрос.	**4**	1	
		Методы скрещивания и гибридизация рыб. Определение кровности приплода.	опрос. решение задач. Тестирование	**4**	1,5	
5	**Раздел 9.** Эффективность отбора в рыбоводстве	Отбор и подбор в рыбоводстве	Опрос, решение задач	**4**	2	
6	**Раздел 10.** Организация селекционно-племенной работы в рыбоводстве	Мечение племенных рыб. Бонитировка производителей.	решение ситуационных заданий задач, опрос	**4**	1	
ИТОГО				**32**	10	

3.7 Содержание самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов самостоятельной работы в **IV-м СЕМЕСТРЕ**:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов/форма обучения					
			оОчно	Заочно				
			2024 - 25					
1.	**Раздел 1**. Селекция как наука **Раздел 2.** Наследование качественных признаков у рыб	Выполнение домашнего задания	7	10				
2.	**Раздел 3.** Селекционные признаки продуктивности в товарном рыбоводстве	Выполнение домашнего задания	7	10				
3.	**Раздел 4.** Воспроизводительная способность рыб **Раздел 5.** Генетика пола у рыб	Выполнение домашнего задания	7	10				
4.	**Раздел 6.** Иммуногенетика, генетический полиморфизм белков и эволюция кариотипов	Выполнение домашнего задания	7	10				
5.	**Раздел 7.** Биологические особенности рыб как объектов селекции	Выполнение домашнего задания	7	11				
6.	**Раздел 8.** Методы разведения рыб	Выполнение домашнего задания	7	11				
7.	**Раздел 9.** Эффективность отбора в рыбоводстве	Выполнение домашнего задания	7	11				
8.	**Раздел 10.** Организация селекционно-племенной работы в рыбоводстве	Выполнение домашнего задания	9,7	10,7				
Контактные часы на промежуточную аттестацию			1,3	1,3				
Контроль			-	9				
ИТОГО			**60**	**94**				

4 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине обеспечивается:

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
Разделы: **1 - 8** *(III семестр)* и **1 – 10** *(IV семестр)* Подготовка к к лекциям и практическим занятиям, выполнение домашнего задания, написание реферата.	Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие / И. Ф. Жимулев ; отв. ред. Е. С. Беляева, А. П. Акифьев. – Изд. 4-е, стереотип. 3-му. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. – 480 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57409. – ISBN 5-379-00375-3; 978-5-379-00375-3. – Текст : электронный.	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57409
	Карманова, Е. П. Практикум по генетике : учебное пособие / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов, В. И. Митютько. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-2897-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/104872. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/104872
	Сборник задач по генетике : учебное пособие / Г. В. Максимов, В. Н. Василенко, А. Г. Максимов, В. Г. Максимов. — 3-е изд., с доп. и изм. — Персиановский : Донской ГАУ, 2017. — 177 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/99856. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/99856
	Кадиев, А. К. Генетика. Наследственность и изменчивость и закономерности их реализации : учебное пособие / А. К. Кадиев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-4985-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130187. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/130187
	Генетика животных: сборник задач : учебное пособие / А. Г. Максимов, В. В. Федюк, Н. В. Иванова, Н. А. Максимов. — Персиановский : Донской ГАУ, 2021. — 142 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/216569. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/216569
	Митютько, В. Типы изменчивости организмов : учебное пособие / В. Митютько, Т.Э. Позднякова ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), Кафедра генетики, разведения и биотехнологии животных. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2016. – 22 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445947. – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445947
	Селекция рыб : учебно-методическое пособие / В. В. Шумак, В. П. Панов, М. И. Лесюк, В. В. Баран. — Пинск : ПолесГУ, 2022. — 106 с. — ISBN 978-985-516-727-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/284492. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/284492

	Власов, В. А. Селекционно-племенная работа в рыбоводстве : учебник для вузов / В. А. Власов, Г. И. Пронина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 212 с. — ISBN 978-5-507-50361-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/422243. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/422243
	Мусаева, И. В. Генетика и селекция рыб : учебно-методическое пособие / И. В. Мусаева. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2021 — Часть 1 : Цитологические основы наследственности — 2021. — 55 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/254606. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/254606
	Рыжков, Л. П. Основы рыбоводства / Л. П. Рыжков, Т. Ю. Кучко, И. М. Дзюбук. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 528 с. — ISBN 978-5-507-48950-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/366809. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/366809

5 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции / Индикатор компетенции	**Содержание компетенции (или ее части)**	**Наименование индикатора достижения компетенции**	**В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:**		
			I этап Знание	**II этап Умение**	**III этап Навык и (или) опыт деятельности**
ПК-1 / ПК-1.4	Способен организовывать технологический процесс аквакультуры в рамках принятой в организации технологии разведения и выращивания водных биологических ресурсов	ПК-1.4 Производит селекционно-племенную работу с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов	Селекционно-племенной работы с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов	Производить селекционно-племенную работу с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов	Проведения селекционно-племенной работы с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов

5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

5.2.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Компетенции на различных этапах их формирования оцениваются шкалой: «зачтено», «не зачтено» в III-м семестре в форме зачета и шкалой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» в форме экзамена – в IV-м семестре.

5.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Результат обучения по дисциплине	*Критерии и показатели оценивания результатов обучения*			
	не зачтено	*зачтено*		
	«неудовлетворительно»	*«удовлетворительно»*	*«хорошо»*	*«отлично»*
I этап **Знание** Селекционно-племенной работы с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов **(ПК-1 / ПК-1.4)**	**Фрагментарные знания** Селекционно-племенной работы с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов / **Отсутствие знаний**	**Неполные знания** Селекционно-племенной работы с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов	**Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания** Селекционно-племенной работы с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов	**Сформированные и систематические знания** Селекционно-племенной работы с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов
II этап **Умение** Производить селекционно-племенную работу с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов **(ПК-1 / ПК-1.4)**	**Фрагментарное умение** Производить селекционно-племенную работу с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов / **Отсутствие умений**	**В целом успешное, но не систематическое умение** Производить селекционно-племенную работу с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов	**В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение** Производить селекционно-племенную работу с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов	**Успешное и систематическое умение** Производить селекционно-племенную работу с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов
III этап **Владеть навыками** Проведения селекционно-племенной работы с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов **(ПК-1 / ПК-1.4)**	**Фрагментарное применение навыков** Проведения селекционно-племенной работы с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов / **Отсутствие навыков**	**В целом успешное, но не систематическое применение навыков** Проведения селекционно-племенной работы с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов	**В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков** Проведения селекционно-племенной работы с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов	**Успешное и систематическое применение навыков** Проведения селекционно-племенной работы с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, и включает устный опрос, реферат, письменные контрольные работы, выполнение домашнего задания и производственно-ситуационных задач.

Теоретические вопросы, выносимые на зачет - III – семестр (для 1 и 2 коллоквиумов).

III-семестр - КОЛЛОКВИУМ № 1

1. Предмет и методы исследований, применяемые в генетике.
2. Связь генетики с другими науками, ее значение в рыбоводстве.
3. Основные теоретические проблемы генетики.
4. Основные этапы развития генетики. Вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие генетики.
5. Работы Г. Менделя по скрещиванию растений и его роль в возникновении генетики.
6. Понятие о доминантных и рецессивных (аллельных) генах, о генотипе и фенотипе, гомозиготности и гетерозиготности. Моногибридное скрещивание. Правила наследования, установленные Г. Менделем. Закон чистоты гамет Бэтсона.
7. Наследование признаков при полном доминировании и взаимодействии аллельных генов.
8. Реципрокное, возвратное и анализирующее скрещивание, их роль в генетике.
9. Летальные и полулетальные гены. Плейотропное действие генов. Экспрессивность и пенетрантность.
10. Дигибридное и полигибридное скрещивание. Расщепление по генотипу и фенотипу в F_2 дигибридного скрещивания.
11. Аллели, множественный аллелизм. Гены-модификаторы.
12. Наследование признаков при взаимодействии неаллельных генов (новообразование, комплементарность, криптомерия, эпистаз, полимерия).
13. Клетка рыб, как генетическая система. Роль органоидов клетки в передаче наследственной информации (оболочка клетки, эндоплазматическая сеть, рибосомы и митохондрии, фагоцитоз и цитоплазма).
14. Морфологическое строение и химический состав хромосом. Типы хромосом. Гетерохроматин и эухроматин.
15. Понятие хромосомного полиморфизма у рыб и его причины.
16. Наследование чешуйчатого покрова у рыб (на примере карпа).
17. Понятие о кариотипе, аутосомах и половых хромосомах, гаплоидном и диплоидном наборе хромосом.
18. Характеристика кариотипа осетровых и карпообразных рыб. Примеры нарушения кариотипа и их последствия.
19. Митоз. Патологии при митозе.
20. Мейоз, сперматогенез и овогенез. Патологии при мейозе.
21. Оогенез, сперматогенез, оплодотворение у рыб. Понятие о партеногенезе, гиногенезе и андрогенезе.
22. Гиногенез, андрогенез у рыб. Реверсия пола и получение однополых потомств у разводимых рыб.
23. Понятие о сцепленном наследовании признаков. Группы сцепления. Неполное сцепление. Кроссинговер.
24. Значение сцепления и кроссинговера в эволюции. Основные положения хромосомной теории Т.Г. Моргана.
25. Хромосомной механизм определения пола. Балансовая теория определения пола Бриджеса.
26. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Наследование признаков, сцепленных с половыми хромосомами, ограниченных и контролируемых полом.
27. Особенности формирования пола у рыб. Факторы, влияющие на становление пола.
28. Болезни, вызванные нерасхождением половых хромосом.
29. Бисексуальность организмов
30. Проблемы регуляции пола.
31. Способы гормонального предопределения пола.

32. Биологическая роль и структура ДНК по Д. Уотсону и Ф. Крику.
33. Правило Чаргаффа. Коэффициент видовой специфичности. Д.Уотсона.
34. Строение и репликация ДНК.
35. Строение и типы РНК. Их роль в биосинтезе белка.
36. Генетический код. Его свойства.
37. Биосинтез белка в клетке.
38. Регуляция активности генов. Теория Ф. Жакоба и Ж. Моно.
39. Регулирование транскрипции у эукариот.
40. Транспозиция, транспозоны, эксцизия и инсерция.

III-семестр - КОЛЛОКВИУМ № 2

1. Строение и размножение бактерий. Причины использования микроорганизмов для экспериментов в генетике. Строение и размножение вирусов.
2. Вирулентные и умеренные фаги. Понятие о профаге и лизогении.
3. Понятие о генотипе и фенотипе микроорганизмов. Морфологические, физиологические и биохимические отличия различных культур микроорганизмов. Протрофы и ауксотрофы.
4. Механизм и роль трансформации, трансдукции и конъюгации у бактерий. Понятие о сексдукции.
5. Плазмиды и их роль в генетике бактерий и генной инженерии. Понятие о колицинах.
6. Понятие о биотехнологии, генной инженерии и решаемых ими задачах.
7. Понятие о рекомбинантных ДНК, геноме, векторах, рестриказах, лигазах, эндонуклеазах, плазмидах, космидах и их значении в генной инженерии.
8. Синтез и выделение генов в генной инженерии.
9. Генная инженерия на хромосомном и геномном уровнях.
10. Гибридизация соматических клеток. Получение аллофенных особей.
11. Понятие о мутации и мутагенезе. Классификация мутаций. Генные мутации. Молекулярный механизм и причины их возникновения.
12. Геномные мутации. Полиплоидия, гаплоидия, эуплоидия (автополиплоидия, аллоплоидия) и гетероплоидия.
13. Значение искусственных триплоидов и тетраплоидов в селекции рыб.
14. Индуцированная полиплоидия у рыб.
15. Классификация хромосомных и генных мутаций по фенотипу.
16. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.
17. Индуцированные мутации, основные классы мутагенов. Антимутагены.
18. Репарации при мутагенезе.
19. Понятие о иммуногенетике, антигенах и антителах.
20. Методы изучения биохимического полиморфизма (групп крови) у рыб. Его значение для анализа структуры в товарном рыбоводстве и естественных популяциях рыб.
21. Биохимический полиморфизм (групп крови) и его использование в практике животноводства.
22. Понятие о популяциях и чистых линиях. Особенности генетических (панмиктических) популяций.
23. Влияние географической, биологической и экологической изоляции на структуру популяций рыб.
24. Популяционная генетика и ее значение для практики. Методы изучения популяций и чистых линий.
25. Методы определения генетической структуры и генного равновесия популяции. Закон Харди-Вайнберга.

26. Факторы, ведущие к изменению генетической структуры популяции. Генетический груз, его влияние на популяцию. Дрейф генов.

27. Методы изучения изменчивости признаков. Мутационная, комбинативная, коррелятивная и модификационная изменчивость.

28. Понятие о биометрии, генеральной и выборочной совокупности, количественных и качественных признаках, дискретной и непрерывной изменчивости.

29. Статистические показатели, используемые для характеристики выборки. Показатели изменчивости признаков. Ошибки статистических величин. Критерий Стьюдента.

30. Показатели связи между признаками, r и R.

31. Понятие о иммунологии, иммунитете, защитной функции организма.

32. Естественная резистентность. Клеточные и гуморальные факторы защиты.

33. Этапы образования лимфоцитов. Влияние различных факторов на формирование иммунной системы и естественной резистентности.

34. Иммунологическая реактивность.

35. Методы повышения устойчивости животных и рыб к заболеваниям: массовый отбор, отбор семейств и производителей, скрещивание.

36. Онтогенез, филогенез. Биогенетический закон онтогенеза (закон Геккеля-Мюллер).

37. Использование ДНК-генотипирования и маркерной селекции для улучшения хозяйственно-полезных качеств с.-х. животных и рыб.

Задания для подготовки к зачету (теоретические вопросы и типовые задания)

(ПК-1 / ПК-1.4)

Знание *Селекционно-племенной работы с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов*

III-семестр - Вопросы коллоквиума №1

1. *Предмет и методы исследований, применяемые в генетике.*
2. *Связь генетики с другими науками, ее значение в рыбоводстве.*
3. *Основные теоретические проблемы генетики.*
4. *Основные этапы развития генетики. Вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие генетики.*
5. *Работы Г. Менделя по скрещиванию растений и его роль в возникновении генетики.*
6. *Понятие о доминантных и рецессивных (аллельных) генах, о генотипе и фенотипе, гомозиготности и гетерозиготности. Моногибридное скрещивание. Правила наследования, установленные Г. Менделем. Закон чистоты гамет Бэтсона.*
7. *Наследование признаков при полном доминировании и взаимодействии аллельных генов.*
8. *Реципрокное, возвратное и анализирующее скрещивание, их роль в генетике.*
9. *Летальные и полулетальные гены. Плейотропное действие генов. Экспрессивность и пенетрантность.*
10. *Дигибридное и полигибридное скрещивание. Расщепление по генотипу и фенотипу в F2 дигибридного скрещивания.*
11. *Аллели, множественный аллелизм. Гены-модификаторы.*
12. *Наследование признаков при взаимодействии неаллельных генов (новообразование, комплементарность, криптомерия, эпистаз, полимерия).*
13. *Клетка рыб, как генетическая система. Роль органоидов клетки в передаче наследственной информации (оболочка клетки, эндоплазматическая сеть, рибосомы и митохондрии, фагоцитоз и цитоплазма).*
14. *Морфологическое строение и химический состав хромосом. Типы хромосом. Гетерохроматин и эухроматин.*
15. *Понятие хромосомного полиморфизма у рыб и его причины.*

16. *Наследование чешуйчатого покрова у рыб (на примере карпа).*
17. *Понятие о кариотипе, аутосомах и половых хромосомах, гаплоидном и диплоидном наборе хромосом.*
18. *Характеристика кариотипа осетровых и карпообразных рыб. Примеры нарушения кариотипа и их последствия.*
19. *Митоз. Патологии при митозе.*
20. *Мейоз, сперматогенез и овогенез. Патологии при мейозе.*
21. *Оогенез, сперматогенез, оплодотворение у рыб. Понятие о партеногенезе, гиногенезе и андрогенезе.*
22. *Гиногенез, андрогенез у рыб. Реверсия пола и получение однополых потомств у разводимых рыб.*
23. *Понятие о сцепленном наследовании признаков. Группы сцепления. Неполное сцепление. Кроссинговер.*
24. *Значение сцепления и кроссинговера в эволюции. Основные положения хромосомной теории Т.Г. Моргана.*
25. *Хромосомной механизм определения пола. Балансовая теория определения пола Бриджеса.*
26. *Гомогаметный и гетерогаметный пол. Наследование признаков, сцепленных с половыми хромосомами, ограниченных и контролируемых полом.*
27. *Особенности формирования пола у рыб. Факторы, влияющие на становление пола.*
28. *Болезни, вызванные нерасхождением половых хромосом.*
29. *Бисексуальность организмов*
30. *Проблемы регуляции пола.*
31. *Способы гормонального предопределения пола.*
32. *Биологическая роль и структура ДНК по Д. Уотсону и Ф. Крику.*
33. *Правило Чаргаффа. Коэффициент видовой специфичности. Д.Уотсона.*
34. *Строение и репликация ДНК.*
35. *Строение и типы РНК. Их роль в биосинтезе белка.*
36. *Генетический код. Его свойства.*
37. *Биосинтез белка в клетке.*
38. *Регуляция активности генов. Теория Ф. Жакоба и Ж. Моно.*
39. *Регулирование транскрипции у эукариот.*
40. *Транспозиция, транспозоны, эксцизия и инсерция.*

III-семестр - Вопросы коллоквиума №2

1. *Строение и размножение бактерий. Причины использования микроорганизмов для экспериментов в генетике. Строение и размножение вирусов.*
2. *Вирулентные и умеренные фаги. Понятие о профаге и лизогении.*
3. *Понятие о генотипе и фенотипе микроорганизмов. Морфологические, физиологические и биохимические отличия различных культур микроорганизмов. Протрофы и ауксотрофы.*
4. *Механизм и роль трансформации, трансдукции и конъюгации у бактерий. Понятие о сексдукции.*
5. *Плазмиды и их роль в генетике бактерий и генной инженерии. Понятие о колицинах.*
6. *Понятие о биотехнологии, генной инженерии и решаемых ими задачах.*
7. *Понятие о рекомбинантных ДНК, геноме, векторах, рестриказах, лигазах, эндонуклеазах, плазмидах, космидах и их значении в генной инженерии.*
8. *Синтез и выделение генов в генной инженерии.*
9. *Генная инженерия на хромосомном и геномном уровнях.*
10. *Гибридизация соматических клеток. Получение аллофенных особей.*
11. *Понятие о мутации и мутагенезе. Классификация мутаций. Генные мутации. Молекулярный механизм и причины их возникновения.*
12. *Геномные мутации. Полиплоидия, гаплоидия, эуплоидия (автополиплоидия, аллоплоидия) и гетероплоидия.*
13. *Значение искусственных триплоидов и тетраплоидов в селекции рыб.*
14. *Индуцированная полиплоидия у рыб.*
15. *Классификация хромосомных и генных мутаций по фенотипу.*

16. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.

17. Индуцированные мутации, основные классы мутагенов. Антимутагены.

18. Репарации при мутагенезе.

19. Понятие о иммуногенетике, антигенах и антителах.

20. Методы изучения биохимического полиморфизма (групп крови) у рыб. Его значение для анализа структуры в товарном рыбоводстве и естественных популяциях рыб.

21. Биохимический полиморфизм (групп крови) и его использование в практике животноводства.

22. Понятие о популяциях и чистых линиях. Особенности генетических (панмиктических) популяций.

23. Влияние географической, биологической и экологической изоляции на структуру популяций рыб.

24. Популяционная генетика и ее значение для практики. Методы изучения популяций и чистых линий.

25. Методы определения генетической структуры и генного равновесия популяции. Закон Харди-Вайнберга.

26. Факторы, ведущие к изменению генетической структуры популяции. Генетический груз, его влияние на популяцию. Дрейф генов.

27. Методы изучения изменчивости признаков. Мутационная, комбинативная, коррелятивная и модификационная изменчивость.

28. Понятие о биометрии, генеральной и выборочной совокупности, количественных и качественных признаках, дискретной и непрерывной изменчивости.

29. Статистические показатели, используемые для характеристики выборки. Показатели изменчивости признаков. Ошибки статистических величин. Критерий Стьюдента.

30. Показатели связи между признаками, r и R.

31. Понятие о иммунологии, иммунитете, защитной функции организма.

32. Естественная резистентность. Клеточные и гуморальные факторы защиты.

33. Этапы образования лимфоцитов. Влияние различных факторов на формирование иммунной системы и естественной резистентности.

34. Иммунологическая реактивность.

35. Методы повышения устойчивости животных и рыб к заболеваниям: массовый отбор, отбор семейств и производителей, скрещивание.

36. Онтогенез, филогенез. Биогенетический закон онтогенеза (закон Геккеля-Мюллер).

37. Использование ДНК-генотипирования и маркерной селекции для улучшения хозяйственно-полезных качеств с.-х. животных и рыб.

Умение *производить селекционно-племенную работу с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов*

Примерный перечень типовых задач:

1 Неокрашенные пещерные рыбы из пещеры Пачон (Турция) были скрещены с окрашенными рыбами того же вида из открытых водоемов. Анализ второго поколения от этого скрещивания показал, что 787 рыб были окрашены, 278 – неокрашены. Каковы генотипы родителей?

2. *У карасей альбинизм обусловлен рецессивной мутацией. Доминантный аллель этого гена вызывает развитие нормальной «темной» окраски тела. Самца нормальной окраски скрещивали с тремя самками. От скрещивания с первой самкой (альбиносом) получено ½ потомства нормальной окраски и ½ альбиносов. От скрещивания со второй самкой (темной) получено ¼ альбиносов. При скрещивании с третьей самкой (темной) альбиносов в потомстве не оказалось. Определите генотипы родителей.*

3. *У радужной форели ген А, определяющий золотой окрас, неполно доминирует над нормальной (серой) окраской (а). У гибридов F_1 – темно-желтая окраска (Аа). При скрещивании F_1 между собой в F_2 получено 2000 мальков. Сколько среди них будут иметь темно-желтую окраску?*

4. *У карпа есть рецессивная мутация g – золотые особи. Темный цвет- доминантный признак. Икру гомозиготного дикого карпа (сазана) темного цвета. оплодотворили спермой золотого карпа. В дальнейшем было проведено скрещивание между гибридами F1. Появилось 424 потомка в*

F2. Какое расщепление по фенотипу было у карпов F2. Сколько среди гибридов F2 было золотистых карпов? Сколько в F2 было рыб дикого типа (темный)?

5. *Определите фенотипы и генотипы F1 от скрещивания производителей карпа с чешуйчатым покровом (генотип SSnn) и линейно зеркальным покровом (генотип SsNn). Для карпа характерны следующие чешуйные покровы, обеспеченные соответствующими генотипами: 1. чешуйчатые (SSnn,Ssnn); 2.разбросанные зеркальные (ssnn); 3.линейные зеркальные (SSNn,SsNn); 4. голые (кожистые) (ssNn). Особи с генотипами SSNN , SsNN , ssNN нежизнеспособны.*

6. *При скрещивании белых самок медаки (рыб) с красными самцами все самки в первом поколении белые, а самцы красные. Определите генотипы и фенотипы всех родительских форм и первого поколения в данном скрещиавании.*

Пример решения задания: X^B - красная окраска, X^b- белая окраска

При анализе характера расщепления, наблюдается крисс-кросс наследование, следовательно признак сцеплен с полом. В данном случае гомогаметный пол- самки, гетерогаметный пол - самцы.

P ♀ ХвХв X ♂ XBY

Белые красные G Хв Xb, Y

F1 XBXв, XbY

Самки красные- 50%, самцы белые- 50%.

7. *Белые самцы аквариумной рыбки медаки скрещены с красными самками. В F1 самки и самцы имели красную окраску. В F2 появились 117 красных самцов и самок и 43 белых самца. В обратном скрещивании белых самок с красными самцами в F1 получено 197 белых самцов и 130 красных самок. Как наследуется признак? Каковы генотипы родителей? Какое расщепление ожидается в F2 обратного скрещивания среди 200 потомков?*

8. *Белые самцы медаки скрещивались с коричневыми самками. В F1 самки и самцы коричневые, в F2 248 коричневых, 57 голубых, 53 красных и 21 белых рыбок. Пол удается определить не раньше, чем в годовалом возрасте. Через год среди выживших рыб распределение по полу и окраске оказалось следующее: самок: 147 коричневых и 35 красных, самцов: 77 коричневых, 56 голубых, 16 красных и 19 белых. Как наследуется окраска у медаки? Каковы генотипы родителей? Что получится, если скрестить гомозиготного коричневого самца с белой самкой?*

9. *У рыбы Aplocheilus самки гомогаметны, а самцы гетерогаметны. Yхромосома так же, как и X-хромосома, содержит аллели генов. В норме рыбы имеют коричневую окраску, определяемую аллелью B; голубая окраска – b. Y-хромосома всегда содержит аллель B и никогда – b, Следовательно, самцы никогда не бывают голубыми. Проведите скрещивание голубой самки с коричневым гомозиготным самцом и определите, какие будут F1 и F2. В чем отличие этого наследования от аутосомного и сцепленного с полом?*

10. *У полосатой светлоглазки (Aplocheilus lineatus, Cyprinodontiformes) пол наследуется по типу дрозофилы. Пара аллелей h и r , обуславливающие окраску тела, локализованы в обеих половых хромосомах, как X , так и Y . Красный цвет является доминантным, а белый – рецессивным. Спаривалась белая самка с красным гомозиготным самцом. Укажите состав потомства в F_1 и F_2.*

Навык: *Проведения селекционно-племенной работы с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов*

Примерный перечень типовых задач

11. *Линейные карпы отличаются от обычных чешуйчатых тем, что чешуя у них расположена лишь одной полоской. Линейность доминирует над чешуйчатостью. Но при скрещивании чешуйчатых карпов с чешуйчатыми все потомство оказывается только чешуйчатым. При скрещивании линейных карпов с линейными в потомстве появляется 1/3 чешуйчатых и 2/3 линейных; при этом плодовитость снижается на 25% . Определите генотипы чешуйчатых и линейных карпов, дайте характеристику генам.*

12. *У одомашненной линии пластипецилии гомогаметным полом является мужской. Гены Sp и sp – аллельные и находятся в X-хромосоме. Ген Sp – доминантный и определяет пятнистую окраску. Ген sp – рецессивный и определяет одноцветную окраску. Скрещивается пятнистая самка с одноцветным самцом. Укажите генотипы родителей и состав потомства в F1 и F2.*

13. *Из 5000 двухлетков форели со средней массой 265 г отобрали для воспроизводства 500 рыб. Коэффициент изменчивости по изучаемому признаку Cv = 17 %. Необходимо рассчитать эффект селекции за четыре поколения массового отбора.*

14. *Необходимо рассчитать число поколений селекции, необходимое для увеличения средней массы двухлетков карпа на 100 г при условии, что среднее квадратическое отклонение составляет 45 г, коэффициент наследуемости признака по массе тела равен 0,3, а селекционной программой предусмотрен отбор на племя не более 5 % от числа выращенных двухлетков. Средняя масса рыб до отбора находится на уровне 350 г. Необходимо при расчетах учитывать тот факт, что наследуемость в каждом поколении снижается на 10 %.*

15. *От скрещивания зеленых и алых меченосцев в первом поколении все рыбки были кирпично-красной окраски, а во втором поколении получено 50 кирпично-красных, 5 лимонных, 18 алых и 17 зеленых. Как наследуется окраска тела у меченосцев? Определите генотип исходных родительских форм рыб. Что получится, если скрестить алых меченосцев с лимонными?*

16. *У небольшой рыбки (Aplocheilus) пол наследуется по тому же типу, что и у дрозофилы. Пара аллелей R и r, обусловливающих окраску тела, локализована в обеих половых хромосомах Z и W. Красный обусловливается доминантным геном (R), а белый — рецессивным (r). От спаривания белой самки с красным гомозиготным самцом было получено в F1 18 потомков, а в F2 — 44, из них 24 самки. Определите фенотипы потомков F1 и F2, отдельно самок и самцов.*

17. *От скрещивания рыбок (Aplocheilus) — красной гомозиготной самки с белым самцом в F1 получено 20 рыбок, из них 8 самцов. От скрещивания белой самки с самцом F1 получено 36 рыбок, из них 20 самок. Определите, сколько самцов и самок имеют белую и красную окраски?*

18. *При спаривании дигибридного карпа (AaBb) с рецессивными самками получено следующее расщепление в F_1 по фенотипу: особей с двумя доминантными признаками (A...B...) — 30, с двумя рецессивными признаками (aabb) — 32, особей фенотипа A...bb — 5 и фенотипа aaB... — 3. Как наследуются эти признаки и какое расстояние между контролирующими их генами?*

19. *При скрещивании особей AaBb x aabb получено следующее количество потомков: 106 AaBb, 110 aabb, 805 Aabb, 796 aaBb. Как наследуются эти признаки? Происходит ли кроссинговер по гену A и какой процент кроссоверных особей будет получен по гену B?*

20. *При скрещивании карпов черной и белой масти было получено примерно половина белых, 3/8 — черных и 1/8 — коричневых рыб. Как это можно объяснить? Каковы генотипы родителей и потомков?*

Теоретические вопросы, выносимые на экзамен (коллоквиумы №1 и №2) - **IV – семестр**

IV-семестр - КОЛЛОКВИУМ № 1

1. Селекция как наука. Исходный материал. Основные задачи и методы селекции.
2. Генетические основы селекции.
3. Общие принципы селекции в рыбоводстве.
4. Направления селекции в товарном рыбоводстве
5. Наследование чешуйного покрова и различных типов окраски у карпа.
6. Наследование качественных признаков у рыб (кроме карпа), разводимых в прудах.
7. Значение рыбоводства для народного хозяйства. Понятие о продуктивности. Пищевая ценность рыб.
8. Факторы, влияющие на скорость роста рыб.
9. Долголетие рыб и лимиты в показателях их развития.
10. Оценка роста и развития рыб.
11. Физиологические показатели, экстерьерные и интерьерные признаки рыб.
12. Жизнеспособность и устойчивость рыб к заболеваниям.
13. Селекция рыб на эффективность использования корма.
14. Воспроизводительная способность (форели, верховки, осетра, карпа, белуги, толстолобика, калуги, уклейки,): плодовитость и скорость (возраст) полового созревания у рыб с коротким, средним и продолжительным жизненным циклом.
15. Сроки созревания производителей в нерестовый период.

16. Приспособленность рыб к заводскому воспроизводству.
17. Партеногенез, гиногенез и андрогенез как способ размножения живых организмов.
18. Хромосомный механизм определения пола у разных видов рыб.
19. Регуляция и инверсия пола у рыб, с-х животных и птицы.
20. Процесс оплодотворения у рыб. Строение зрелых половых (сперматозоидов и яйцеклеток) клеток.
21. Стадии зрелости половых желез.
22. Использование иммуногенетических исследований для практической деятельности в животноводстве и рыбоводстве.
23. Использование данных о наследовании качественных признаков в селекции рыб.
24. Особенности онтогенеза рыб. Характеристика эмбрионального и постэмбрионального периодов развития рыб.
25. Биологические особенности рыб, способствующие проведению селекционной работы.
26. Биологические особенности рыб, затрудняющие селекцию.
27. Методы определения абсолютного, среднесуточного и относительного прироста.
28. Влияние факторов окружающей среды на процессы индивидуального развития рыб. Критические периоды в развитии рыб.
29. Важнейшие направления селекционной работы с растительноядными рыбами. Основные направления селекции форели.
30. Селекция рыб на улучшение их жизнеспособности и устойчивости к заболеваниям.

IV-семестр - КОЛЛОКВИУМ № 2

1. Классификация методов разведения.
2. Внутрипородное разведение: чистопородное, линейное разведение и близкая гибридизация.
3. Классификация инбридинга.
4. Генетическая сущность инбридинга. Способы вычисления степени **Ошибка! Закладка не определена.**инбридинга и коэффициента нарастания гомозиготности.
5. Биологические особенности межпородного скрещивания.
6. Условия, влияющие на эффективность межпородного скрещивания.
7. Характеристика различных видов племенного, или преобразовательного, скрещивания.
8. Воспроизводительное (заводское) скрещивание.
9. Вводное и поглотительное скрещивание.
10. Характеристика пользовательного скрещивания.
11. Практические примеры гибридизации в рыбоводстве и животноводстве.
12. Причины, препятствующие гибридизации разных видов рыб, животных и растений.
13. Способы преодоления нескрещиваемости разных видов животных, рыб и птиц.
14. Причины бесплодия отдаленных гибридов. Способы преодоления бесплодия.
15. Системы разведения, направленные на использование гетерозиса.
16. Учение об отборе. Формы отбора. Отбор на доминантный ген. Отбор против доминантного гена.
17. Учение об отборе. Отбор по рецессивному гену. Отбор против рецессивных гомозигот.

18. Отбор в пользу и против гетерозигот. Отбор по генам с эффектом сверхдоминирования.
19. Принципы подбора в рыбоводстве.
20. Этапы оценки животных по комплексу признаков.
21. Основные методы отбора. Интенсивность отбора.
22. Эффективность отбора в рыбоводстве.
23. Схема комбинированного отбора (4 пункта).
24. Организация мероприятий по выращиванию и отбору при селекции прудовых рыб.
25. Племенная работа в рыбоводстве.
26. Система организации селекционно-племенной работы в животноводстве и рыбоводстве.
27. Основные принципы формирования маточных стад.
28. Определение численности ремонтно-маточного стада в рыбоводстве.
29. Мечение племенных рыб.
30. Бонитировка производителей в рыбоводстве.

Задания для подготовки к экзамену (теоретические вопросы и типовые задания)

(ПК-1 / ПК-1.4)

Знание *Селекционно-племенной работы с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов*

1. Селекция как наука. Исходный материал. Основные задачи и методы селекции.
2. Генетические основы селекции.
3. Общие принципы селекции в рыбоводстве.
4. Направления селекции в товарном рыбоводстве
5. Наследование чешуйного покрова и различных типов окраски у карпа.
6. Наследование качественных признаков у рыб (кроме карпа), разводимых в прудах.
7. Значение рыбоводства для народного хозяйства. Понятие о продуктивности. Пищевая ценность рыб.
8. Факторы, влияющие на скорость роста рыб.
9. Долголетие рыб и лимиты в показателях их развития.
10. Оценка роста и развития рыб.
11. Физиологические показатели, экстерьерные и интерьерные признаки рыб.
12. Жизнеспособность и устойчивость рыб к заболеваниям.
13. Селекция рыб на эффективность использования корма.
14. Воспроизводительная способность (форели, верховки, осетра, карпа, белуги, толстолобика, калуги, уклейки,): плодовитость и скорость (возраст) полового созревания у рыб с коротким, средним и продолжительным жизненным циклом.
15. Сроки созревания производителей в нерестовый период.
16. Приспособленность рыб к заводскому воспроизводству.
17. Партеногенез, гиногенез и андрогенез как способ размножения живых организмов.
18. Хромосомный механизм определения пола у разных видов рыб.
19. Регуляция и инверсия пола у рыб, с-х животных и птицы.
20. Процесс оплодотворения у рыб. Строение зрелых половых (сперматозоидов и яйцеклеток) клеток.

Умение *производить селекционно-племенную работу с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов*

1. Стадии зрелости половых желез.
2. Использование иммуногенетических исследований для практической деятельности в животноводстве и рыбоводстве.
3. Использование данных о наследовании качественных признаков в селекции рыб.

4. Особенности онтогенеза рыб. Характеристика эмбрионального и постэмбрионального периодов развития рыб.

5. Биологические особенности рыб, способствующие проведению селекционной работы.

6. Биологические особенности рыб, затрудняющие селекцию.

7. Методы определения абсолютного, среднесуточного и относительного прироста.

8. Влияние факторов окружающей среды на процессы индивидуального развития рыб. Критические периоды в развитии рыб.

9. Важнейшие направления селекционной работы с растительноядными рыбами. Основные направления селекции форели.

10. Селекция рыб на улучшение их жизнеспособности и устойчивости к заболеваниям.

11. Классификация методов разведения.

12. Внутрипородное разведение: чистопородное, линейное разведение и близкая гибридизация.

13. Классификация инбридинга.

14. Генетическая сущность инбридинга. Способы вычисления степени инбридинга и коэффициента нарастания гомозиготности.

15. Биологические особенности межпородного скрещивания.

16. Условия, влияющие на эффективность межпородного скрещивания.

17. Характеристика различных видов племенного, или преобразовательного, скрещивания.

18. Воспроизводительное (заводское) скрещивание.

19. Вводное и поглотительное скрещивание.

20. Характеристика пользовательного скрещивания.

Навык*: Проведения селекционно-племенной работы с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов*

1. Основные методы отбора. Интенсивность отбора.

2. Эффективность отбора в рыбоводстве.

3. Схема комбинированного отбора (4 пункта).

4. Организация мероприятий по выращиванию и отбору при селекции прудовых рыб.

5. Племенная работа в рыбоводстве.

6. Система организации селекционно-племенной работы в животноводстве и рыбоводстве.

7. Основные принципы формирования маточных стад.

8. Определение численности ремонтно-маточного стада в рыбоводстве.

9. Мечение племенных рыб.

10. Бонитировка производителей в рыбоводстве.

11. Практические примеры гибридизации в рыбоводстве и животноводстве.

12. Причины, препятствующие гибридизации разных видов рыб, животных и растений.

13. Способы преодоления нескрещиваемости разных видов животных, рыб и птиц.

14. Причины бесплодия отдаленных гибридов. Способы преодоления бесплодия.

15. Системы разведения, направленные на использование гетерозиса.

16. Учение об отборе. Формы отбора. Отбор на доминантный ген. Отбор против доминантного гена.

17. Учение об отборе. Отбор по рецессивному гену. Отбор против рецессивных гомозигот.

18. Отбор в пользу и против гетерозигот. Отбор по генам с эффектом сверхдоминирования.

19. Принципы подбора в рыбоводстве.

20. Этапы оценки животных по комплексу признаков.

Примерная тематика рефератов или презентаций

1. Понятие о генетических, наследственно-средовых и экзогенных аномалиях животных и рыб.
2. Генетический анализ в изучении этиологии врожденных аномалий животных и рыб.
3. Номенклатура и характер наследования аномалий у рыб.
4. Методы изучения наследственной резистентности и восприимчивости к болезням у животных и рыб.
5. Генетическая устойчивость и восприимчивость рыб к бактериальным болезням, вирусным инфекциям, гельминтозам и протозоозам.
6. Методы профилактики генетических аномалий у рыб и животных.
7. Методы повышения наследственной устойчивости животных и рыб к заболеваниям различной этиологии.
8. Выдающиеся ученые-генетики, работающие в рыбоводстве. История селекции форелевых рыб.
9. Результаты селекции в карповодстве.
10. Процессы видообразования рыб в современный период.
11. Создание новых пород в декоративном рыбоводстве.
12. Использование тотипотентных клеток в генетических исследованиях.
13. Современные методы генетики. Их использование в селекции рыб.
14. Влияние факторов среды в формировании фенотипа у рыб.
15. Различные механизмы формирования пола у рыб.
16. Влияние искусственного воспроизводства на генотипическое разнообразие рыб.
17. Мутагены и их роль в эволюции и развитии наследственных заболеваний.
18. Генномодифицированные продукты – преимущества и риск применения.
19. Достижения генной инженерии и молекулярной генетики в рыбоводстве и животноводстве.
20. Оценка и отбор рыб по происхождению и ее значение в селекции.
21. Экстерьер рыб.
22. Особенности оценки продуктивности рыб в прудовом рыбоводстве.
23. Становление и развитие генетики и селекции рыб.
24. Использование простых и двойных межлинейных гибридов в рыбоводстве.
25. Селекционная работа в рыбоводстве. Методы мечения в рыбоводстве.
26. Методы молекулярного моделирования в рыбоводстве.
27. Современные трансгенные технологии в рыбоводстве.

Требования к написанию реферата: самостоятельность, логичность, актуальность, емкость содержания, лаконичность формулировок, новизна (объем 10-12 печатных листов TimesNewRoman, 14 кегль, интервал 1,15). Список используемых источников помимо фундаментальных работ, должен включать статьи последних лет из периодических изданий, желательно индексируемых или рецензируемых ВАК.

Типовой экзаменационный билет № 0

1. Особенности формирования пола у рыб. Факторы, влияющие на становление пола.
2. Важнейшие направления селекционной работы с растительноядными рыбами. Основные направления селекции форели.
3. Линейные карпы отличаются от обычных чешуйчатых тем, что чешуя у них расположена лишь одной полоской. Линейность доминирует над чешуйчатостью. Но при скрещивании чешуйчатых карпов с чешуйчатыми все потомство оказывается только чешуйчатым.

При скрещивании линейных карпов с линейными в потомстве появляется 1/3 чешуйчатых и 2/3 линейных; при этом плодовитость снижается на 25% . Определите генотипы чешуйчатых и линейных карпов, дайте характеристику генам.

Утверждены на заседании кафедры _____ Протокол № _____ от _____202__г.
Экзаменатор_____
Заведующий кафедрой _____

Оценочные средства закрытого и открытого типа для целей текущего контроля и промежуточной аттестации

ПК-1 Способен организовывать технологический процесс аквакультуры в рамках принятой в организации технологии разведения и выращивания водных биологических ресурсов

ПК-1.4 Производит селекционно-племенную работу с объектами товарного рыбоводства в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов

Задания закрытого типа:

1. *Взаимосвязь между признаками – это:*
А. Повторяемость
Б. Наследственность
В. Корреляция
Г. Закономерность
Правильный ответ: В

2. Что определяет экспрессивность гена?
А.Частоту фенотипического проявления гена в популяции особей, несущих данный ген
Б. Множественное действие гена, когда один ген определяет развитие нескольких признаков
В.Стойкость передачи признаков от поколения к поколению
Г. Степень проявления эффекта гена, определяющая степень выраженности
Правильный ответ: Г

3. Скрещивание гибридов F1 (Аа) с особями сходными по генотипу с родственными формами (АА или аа) называется
А) Реципрокным
Б) Возвратным
В) Анализирующим
Г) Стабилизирующим
Правильный ответ: Б

4. Установите соответствие названия видов скрещивания с представленными определениями
1) Скрещивание гибридов F1 (Аа) с с особями, сходными по генотипу с родственными формами (АА или аа) т.е. с исходными особями, называется -
2) Два скрещивания, в одном из которых определенным признаком обладает отец, а во втором мать называется –
3) Скрещивание при котором у гибридов F1 проявляется эффект гетерозиса называется-
4. Скрещивание потомков F1 (Аа) с рецессивной родительской формой называется –
А) Реципрокным

Б) Возвратным

В) Анализирующим

Г) Сверхдоминированием

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-В

5. Определите какое будет расщепление по фенотипу у потомков, от скрещивания особей Аа х Аа, при условии полного и неполного доминирования?

А) 1:1

Б) 2:1

В) 1:2:1

Г) 3:1

Правильный ответ: Г, В

6. *Основной единицей в систематизации классификации животных является:*

1) вид

2) порода

3) линия

4) семейство

Правильный ответ: 1

7. *Внешние формы телосложения животного называются:*

1) бонитировочный профиль

2) конституция

3) интерьер

4) экстерьер

Правильный ответ: 4

8. *Что из перечисленного не является фактором, влияющим на результативность подбора животных:*

1) наследственность

2) целеустремленность

3) темперамент спариваемых животных

4) возраст спариваемых животных

5) масть животных

Правильный ответ: 3

9. *Установите соответствие между определениями*

1) вводное

2) промышленное

3) поглотительное

4) воспроизводительное

5) гибридизация

А) скрещивание, применяющееся для коренного улучшения хозяйственно-полезных признаков малопродуктивных пород с-х животных

Б) спаривание животных разных видов или родов

В) скрещивание для выведения новых пород с-х животных

Г) скрещивание, применяющееся для корректировки отдельных признаков пород с-х животных

Д) скрещивание для получения пользовательных (товарных) животных

Правильный ответ: 1-Г, 2-Д, 3-А, 4-В, 5-Б

10. Эффект гетерозиса обусловлен -

А. Высокой гетерозиготностью гибридов

Б. Низкой гетерозиготностью гибридов

В. Накоплением рецессивных мутаций

Г. Накоплением доминантных мутаций

Правильный ответ: А

Задания открытого типа:

1. *Неокрашенные пещерные рыбы из пещеры Пачон (Турция) были скрещены с окрашенными рыбами того же вида из открытых водоемов. Анализ второго поколения от этого скрещивания показал, что 787 рыб были окрашены, 278 – неокрашенные. Каковы генотипы родителей? _____*

Правильный ответ: Аа.

2. *Укажите, как называется группа животных (линия), которая происходит от выдающегося родоначальника и имеет характерные для нее ценные качества и другие особенности _____*

Правильный ответ: Заводская линия.

3. *У радужной форели ген А, определяющий золотой окрас, неполно доминирует над нормальной (серой) окраской (а). У гибридов F1 – темно-желтая окраска (Аа). При скрещивании F1 между собой в F2 получено 2000 мальков. Сколько среди них будут иметь темно-желтую окраску? _____*

Правильный ответ: 1000 мальков.

4. *Определите среднесуточный прирост (в граммах) за период откорма, если живая масса толстолобика в возрасте 6 месяцев составила 3 кг, а в возрасте 90 дней – 1,2 кг. _____*

Правильный ответ: 20 грамм.

5. *При спаривании дигибридного карпа (AaBb) с рецессивными самками получено следующее расщепление в F1: особей с двумя доминантными признаками (A...B...) — 30, с двумя рецессивными признаками (aabb) — 32, особей фенотипа A...bb — 5 и фенотипа aaB... — 3. Как наследуются эти признаки и какое расстояние между контролирующими их генами? _____, ____%*

Правильный ответ: сцеплено, 11,4%.

6. *Спаривание животных, находящихся в родстве называется _____*

Правильный ответ: инбридингом.

7. *Как называется тип взаимодействия неаллельных генов, при котором один ген подавляет действие другого неаллельного гена_____*

Правильный ответ: Эпистаз.

8. *Определите среднесуточный (СП - в г.) и относительный (К - в %) прирост живой массы за исследуемый период, если живая масса карпа в возрасте 300 дней была 1,2 кг, а в возрасте 900 дней - 3 кг. _____грамм_____%*

Правильный ответ: СП = 3 грамма, К = 150%.

9. *Какой метод применяемый в генетике позволяет выявить численные нарушения кариотипа и хромосомные перестройки у аномальных особей и их родителей _____*

Правильный ответ: Цитогенетический.

10. *Какой метод подбора, применяют у животных и рыб, для закрепления ценных качеств родителей у потомства _____*

Правильный ответ: Гомогенный (или однородный) подбор.

11. *Субвитальные гены вызывают гибель _____%-в особей*

Правильный ответ: менее 50% особей

12. *Если в материнской и отцовской частях родословной общий предок встречается по два раза и более, то такой инбридинг называется_____*

Правильный ответ: Сложным или комплексным.

13. *Как называется тип взаимодействия аллельных генов, по которому (в основном) наследуется структура белков и антигенов, обуславливающих группы крови животных и рыб _____*

Правильный ответ: Кодоминирование

14. *Какой метод подбора, применяют для рыб и с.-х. животных, с целью повышения жизнеспособности потомства и исправления у них недостатков, полученных от одного из родителей: _____ подбор*

Правильный ответ: Гетерогенный (или разнородный) подбор

15. *С помощью какого метода селекции был получен бестер?*

Правильный ответ: Гибридизация.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыка и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений, навыков и (или) опыта деятельности, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К текущему контролю относятся проверка знаний, умений, навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, решение задач, деловая игра, ответы (письменные или устные) на теоретические вопросы, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, выполнение контрольных работ;
- по результатам выполнения индивидуальных заданий;
- по результатам проверки качества конспектов лекций, рабочих тетрадей и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самостоятельной работы, по имеющимся задолженностям.

На первых занятиях преподаватель выдает студентам график контрольных мероприятий текущего контроля.

ГРАФИК контрольных мероприятий текущего контроля по дисциплине

№ и наименование темы контрольного мероприятия	Формируемая компетенция	Индикатор достижения компетенции	Этап формирования компетенции	Форма контрольного мероприятия	Месяц провед. конт. мероп.
III семестр -Разделы по генетике рыб					

Раздел 1. Введение. Цитологические основы наследственности	ПК-1	ПК-1.4	I	Устный опрос	сентябрь
Раздел 2. Закономерности наследования признаков при половом размножении (менделизм). Взаимодействие неаллельных генов	ПК-1	ПК-1.4	I,II	Конт. раб. К/Р Тестирование, защита реферата	октябрь
Раздел 3. Хромосомная теория наследственности. Генетика пола	ПК-1	ПК-1.41	I, II, III	Устный опрос	октябрь
Раздел 4. Молекулярные основы наследственности	ПК-1	ПК-1.4	I, II, III	Уст. опрос, собеседед.	ноябрь
Раздел 5. Основы биотехнологии и генной инженерии	ПК-1	ПК-1.4	I, II, III	Конт. раб. К/Р. Тестирование, защита реферата	ноябрь
Раздел 6. Мутации и мутагенез	ПК-1	ПК-1.4	I, II, III	К/Р. Уст. опр., собес.	декабрь
Раздел 7. Методы изучения изменчивости и генетика популяций	ПК-1	ПК-1.4	I, II, III	Коллоквиум №1	декабрь
Раздел 8. Генетика иммунитета, аномалий и болезней	ПК-1	ПК-1.4	I, II, III	Коллоквиум №2	январь
IV семестр -Разделы по селекции рыб					
Раздел 1. Селекция как наука	ПК-1	ПК-1.4	I	Уст. опрос, собеседед.	февраль
Раздел 2. Наследование качественных признаков у рыб	ПК-1	ПК-1.4	I,II	Уст. опрос, собеседед.	февраль
Раздел 3. Селекционные признаки продуктивности в товарном рыбоводстве	ПК-1	ПК-1.4	I, II, III	Проверка Д/З	март
Раздел 4. Воспроизводительная способность рыб	ПК-1	ПК-1.4	I, II, III	Проверка Д/З. Тестирование, защита реферата	март
Раздел 5. Генетика пола у рыб	ПК-1	ПК-1.4	I, II, III	Уст. опр., собеседед. Проверка Д/З	март
Раздел 6. Иммуногенетика, генетический полиморфизм белков и эволюция кариотипов	ПК-1	ПК-1.4	I, II, III	Уст. опрос, собеседед. Проверка Д/З	апрель
Раздел 7. Биологические особенности рыб как объектов селекции	ПК-1	ПК-1.4	I, II, III	Коллоквиум №1	апрель
Раздел 8. Методы разведения рыб	ПК-1	ПК-1.4	I, II, III	Уст. опрос, собеседед. Тестирование, защита реферата	апрель
Раздел 9. Эффективность отбора в рыбоводстве	ПК-1	ПК-1.4	I, II, III	Уст. опрос, собеседед.	май
Раздел 10. Организация селекционно-племенной работы в рыбоводстве	ПК-1	ПК-1.4	I, II, III	Коллоквиум №2	май

Оценка знаний студентов по результатам промежуточной аттестации (**ЗАЧЕТ/ЭКЗАМЕН**) для студентов очной формы обучения

Количество баллов	Результат
13-15	**ставится студенту, ответ которого содержит**: глубокое знание программного материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса, по сравнению с учебной литературой; знание концептуально-понятийного аппарата всего курса; знание монографической литературы по курсу, а также свидетельствует о способности: самостоятельно критически оценивать основные положения курса; увязывать теорию с практикой.
10-12	**ставится студенту, ответ которого свидетельствует:** о полном знании материала по программе; о знании рекомендованной литературы; а также содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.
7-9	**ставится студенту, ответ которого содержит**: поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса; стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.
1-6	**ставится, если студент** затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя.
0	**ставится, если студент** не отвечает ни на один из поставленных вопросов или не явился на промежуточную аттестацию.

Критерии и шкалы оценивания устного опроса

Критерии оценки при текущем контроле	Оценка
Студент отсутствовал на занятии или не принимал участия. Неверные и ошибочные ответы по вопросам, разбираемым на семинаре	«неудовлетворительно»
Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт расплывчатые ответы на вопросы. Описывая тему, путается и теряет суть вопроса. Верность суждений, полнота и правильность ответов – 40-59 %	«удовлетворительно»
Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт ответы на некоторые вопросы, то есть не проявляет достаточно высокой активности. Верность суждений студента, полнота и правильность ответов 60-79%	«хорошо»
Студент демонстрирует знание материала по разделу, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные опросы. Высокая активность студента при ответах на вопросы преподавателя, активное участие в проводимых дискуссиях. Правильность ответов и полнота их раскрытия должны составлять более 80%	«отлично»

Критерии и шкалы оценивания рефератов (докладов)

Оценка	Профессиональные компетенции	Отчетность
5	Работа выполнена на высоком профессиональном уровне. Полностью соответствует поставленным в задании целям и задачам. Представленный материал в основном верен, допускаются мелкие неточности. Студент свободно отвечает на вопросы, связанные с докладом. Выражена способность к профессиональной адаптации, интерпретации знаний из междисциплинарных областей	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен в срок. Полностью оформлен в соответствии с требованиями.

4	Работа выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне, допущены несколько существенных ошибок, не влияющих на результат. Студент отвечает на вопросы, связанные с докладом, но недостаточно полно.	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен в срок, но с некоторыми недоработками.
3	Уровень недостаточно высок. Допущены существенные ошибки, не существенно влияющие на конечное восприятие материала. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с докладом.	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен со значительным опозданием (более недели). Имеются отдельные недочеты в оформлении.
2 и ниже	Работа выполнена на низком уровне. Допущены грубые ошибки. Ответы на связанные с докладом вопросы обнаруживают непонимание предмета и отсутствие ориентации в материале доклада.	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен со значительным опозданием (более недели). Имеются существенные недочеты в оформлении.

Критерии и шкалы оценивания презентации

Дескрипторы	Минимальный ответ 2	Изложенный, раскрытый ответ 3	Законченный, полный ответ 4	Образцовый ответ 5
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы.	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы.	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы.	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы.
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональных термина.	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов.	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов.
Оформление	Не использованы информационные технологии (PowerPoint). Больше 4 ошибок в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint) частично. 3-4 ошибки в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint). Не более2 ошибок в представляемой информации.	Широко использованы информационные технологии (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы.	Только ответы на элементарные вопросы.	Ответы на вопросы полные и/или частично полные.	Ответы на вопросы полные с привидением примеров и/или

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (по каждому разделу дисциплины).

2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание. Так по каждому разделу дисциплины идет накопление знаний, на проверку которых направлены такие оценочные средства как устный опрос и подготовка докладов. Далее проводится задачное обучение, позволяющее оценить не только знания, но умения, навык и опыт применения студентов по их применению. На заключительном этапе проводится устный опрос или письменная контрольная работа по разделу.

Промежуточная аттестация осуществляется, в конце каждого семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде сдачи зачета или экзамена.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация в форме зачета или экзамена проводится в форме устного опроса.

Аттестационные испытания в форме зачета или экзамена проводятся преподавателем, ведущим практичевкие занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, могут допускаться на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Действие	Сроки заочная форма	Методика	Ответственный
Выдача заданий к зачету	1 занятие	На лекциях	Ведущий преподаватель или преподаватели, ведущие практические занятия
Зачет	в сессию	Устный опрос	Ведущий преподаватель
Формирование оценки («зачтено»/ «не зачтено»)	На зачете	В соответствии с критериями	Ведущий преподаватель

Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Действие	Сроки заочная форма	Методика	Ответственный
Выдача вопросов к экза-	1 занятие	На лекциях, или по	Ведущий преподаватель

мену		интернет	
Консультации	в сессию	На групповой консультации	Ведущий преподаватель
Экзамен	в сессию	Устно по ФОС	Ведущий преподаватель
Формирование оценки	на экзамене	В соответствии с критериями	Ведущий преподаватель

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Генетика и селекция рыб»

Основная литература	**Кол-во в библиотеке / ссылка на ЭБС**
Рыжков, Л. П. Основы рыбоводства / Л. П. Рыжков, Т. Ю. Кучко, И. М. Дзюбук. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 528 с. — ISBN 978-5-507-48950-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/366809. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/366809
Власов, В. А. Селекционно-племенная работа в рыбоводстве : учебник для вузов / В. А. Власов, Г. И. Пронина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 212 с. — ISBN 978-5-507-50361-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/422243. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/422243
Митютько, В. Типы изменчивости организмов : учебное пособие / В. Митютько, Т.Э. Позднякова ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), Кафедра генетики, разведения и биотехнологии животных. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2016. – 22 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445947. – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445947
Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие / И. Ф. Жимулев ; отв. ред. Е. С. Беляева, А. П. Акифьев. – Изд. 4-е, стереотип. 3-му. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. – 480 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57409. – ISBN 5-379-00375-3; 978-5-379-00375-3. – Текст : электронный.	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57409
Карманова, Е. П. Практикум по генетике : учебное пособие / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов, В. И. Митютько. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-2897-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/104872. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/104872
Дополнительная литература	**Кол-во в библиотеке / ссылка на ЭБС**
Мусаева, И. В. Генетика и селекция рыб : учебно-методическое пособие / И. В. Мусаева. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2021 — Часть 1 : Цитологические основы наследственности — 2021. — 55 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —	https://e.lanbook.com/book/254606

URL: https://e.lanbook.com/book/254606. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
Селекция рыб : учебно-методическое пособие / В. В. Шумак, В. П. Панов, М. И. Лесюк, В. В. Баран. — Пинск : ПолесГУ, 2022. — 106 с. — ISBN 978-985-516-727-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/284492. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/284492
Сборник задач по генетике : учебное пособие / Г. В. Максимов, В. Н. Василенко, А. Г. Максимов, В. Г. Максимов. — 3-е изд., с доп. и изм. — Персиановский : Донской ГАУ, 2017. — 177 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/99856. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/99856
Кадиев, А. К. Генетика. Наследственность и изменчивость и закономерности их реализации : учебное пособие / А. К. Кадиев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-4985-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130187. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/130187
Генетика животных: сборник задач : учебное пособие / А. Г. Максимов, В. В. Федюк, Н. В. Иванова, Н. А. Максимов. — Персиановский : Донской ГАУ, 2021. — 142 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/216569. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/216569

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых в неаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические рекомендации к практическим занятиям с практикоориентированными заданиями.

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные опросы. В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента и оценивается по крите-

риям, представленным в пунктах 5.4 РПД. ***Методические рекомендации по подготовке реферата / доклада.***

При подготовке доклада рекомендуется сделать следующее. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с практикой. Подготовить сопроводительную слайд-презентацию и/или демонстрационный раздаточный материал по выбранной теме. Рекомендуется провести дома репетицию выступления с целью отработки речевого аппарата и продолжительности выступления (регламент– 7-10 мин.). ***Выполнение индивидуальных типовых задач.***

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на практических занятиях, к контрольным работам, тестированию. Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим обучающимся.

В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);

- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);

- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы); - создавать конспекты (развернутые тезисы).

Работа с ***научной литературой*** также является важной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к практическим занятиям и экзамену.

Научные статьи и монографии по учебной дисциплине можно найти в **ЭБС «Лань» (**www.e.lanbook.com**); Университетская библиотека ONLINE (**http://biblioclub.ru**);** в научной электронной библиотеке **eLIBRARY.RU** (https://elibrary.ru/), в электронной **Библиотеке диссертаций и авторефератов России** (http://www.dslib.net/).

8. КОМПЛЕКТ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Windows 8.1

Office Standard 2013

Open Office Свободно распространяемое ПО

Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение

Zoom Свободно распространяемое ПО

Skype Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение

Yandex Browser Свободно распространяемое ПО

Лаборатория ММИС «АС «Нагрузка»

Лаборатория ММИС Деканат

Лаборатория ММИС «Планы»
Система контент-фильтрации SkyDNS (SkyDNS агент)
Dr.Web
7-zip Свободно распространяемое ПО
MS Windows 8 OEM SNGL OLP NL Legalization GetGenuine wCOA
Unreal commander Свободно распространяемое ПО
Google Chrome Свободно распространяемое ПО
Win 10H

Перечень профессиональных баз данных 1.БД «AGROS» режим доступа: http://www.cnshb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R 2.БД «AGRO» режим доступа https://agro.ru/

Перечень информационных справочных систем

Наименование ресурса	Режим доступа
Общероссийская сеть распространения правовой информации «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru
Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области	http://www.don-agro.ru
Официальный портал правительства Ростовской области	http://www.donland.ru
Официальный сайт Высшей Аттестационной Комиссии (ВАК РФ)	http://vak.ed.gov.ru/
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
Библиотека диссертаций и авторефератов России	http://www.dslib.net/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения учебных занятий - оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы – оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Организации.

Оснащенность и адрес помещений

Наименование помещений	Адрес (местоположение) помещений
Аудитория № 285 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, доска меловая). Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования (проектор (1); экран (1), ноутбук (переносной)); учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин - стенды (7). Windows 10 RUS OEM OLP NL Счет № П000000376 от 09.09.2015 ООО «НПФ»Прагма Плюс»; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Zoom Тариф Базовый Свободно распространяемое ПО, ZoomVideoCommunications, Inc.; Skype Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; Dr.Web Договор № РГА01140022 от «16» Января 2025 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул. Кривошлыкова, дом № 28
Аудитория № 286 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых ра-	346493, Ростовская об-

бот), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, доска меловая); Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования (проектор (1); экран (1), телевизор (1), ноутбук (переносной));учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин - стенды (3); сплит система (1). Windows 10 RUS OEM OLP NL Счет № П000000376 от 09.09.2015 ООО «НПФ»Прагма Плюс»; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Zoom Тариф Базовый Свободно распространяемое ПО, ZoomVideoCommunications, Inc.; Skype Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; Dr.Web Договор № РГА01140022 от «16» Января 2025 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; Лаборатория ММИС «Планы» Договор № 2789-24 от 16 мая 2024 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»	ласть, Октябрьский район, п. Персиановский, ул. Кривошлыкова, дом № 28
Кабинет № 45 Помещение для самостоятельной работы (электронный читальный зал), укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации. Windows 8.1 Лицензия №65429551 от 30.06.2015 OPEN 95436094ZZE1706 от Microsoft Volume Licensing Service Center; Office Standard 2013 Лицензия № 65429549 от 30.06.2015 OPEN 95436094ZZE1706 Microsoft Volume Licensing Service Center; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Zoom Тариф Базовый Свободно распространяемое ПО, ZoomVideoCommunications, Inc.; Skype Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Yandex Browser Свободно распространяемое ПОYandex Browser Свободно распространяемое ПО; Лаборатория ММИС «АС «Нагрузка» Договор 8630 от 04.10.2021 между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»; Лаборатория ММИС Деканат Договор № 773-23 от 13.01.2023 между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»; Лаборатория ММИС«Планы» Договор № 2789-24 от 16 мая 2024 г. г между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»; Система контент –фильтрации SkyDNS (SkyDNS агент) Договор № 2789-24 от 16 мая 2024 г. г. ООО «СкайДНС»; Dr.Web Договор № РГА01140022 от «16» Января 2025 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул.Кривошлыкова, дом № 27
Аудитория № 283 Помещение для самостоятельной работы; Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья). Технические средства обучения: специализированное учебное оборудование - (Нитрат-тестер (1), Прибор контроля параметров воздушной среды МЭС-200 (1), рНметр «Статус» (1), Газоанализатор «Хоббит» (1), Анализатор качества молока «Лактан» (1)); набор демонстрационного оборудования (компьютер (3) с возможностью подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду организации, ноутбук (2), МФУ (1), принтер (2), проектор (1)). Win 10H Счет №АЩ-0377659 от 05.12.2019 от Microsoft Volume Licensing Service Center; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Zoom Тариф Базовый Свободно распространяемое ПО, ZoomVideoCommunications, Inc.; Skype Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; Лаборатория ММИС «Планы» Договор № 2789-24 от 16 мая 2024 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул. Кривошлыкова, дом № 28