

**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет
имени М.М. Джембулатова»**

Факультет биотехнологии

**Кафедра кормления, разведения и генетики
сельскохозяйственных животных**



«31» марта 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ РЫБ»

Направление подготовки
35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура

Направленность (профиль)
«Управление водными биоресурсами и рыбоохрана»

Квалификация - **бакалавр**


Формы обучения - очная, очно-заочная, заочная

Махачкала 2022

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 668 от 17.07.2017 г., к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура, с учетом зональных особенностей Республики Дагестан.

Составитель: Мусаева И.В., канд. с.-х. наук, доцент


(подпись)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры кормления, разведения и генетики сельскохозяйственных животных, протокол № 7 от 14.03.2022 г.

Заведующая кафедрой: Р.Р. Ахмедханова, докт. с.-х. н, профессор


(подпись)

Рабочая программа одобрена методической комиссией факультета биотехнологии, протокол № 7 от «22» марта 2022 г.

Председатель методической комиссии факультета: П.М. Хирамагомедова, канд. с.-х. наук, доцент



СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
5. Содержание дисциплины
- 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах
- 5.2. Тематический план лекций
- 5.3. Тематический план практических (лабораторных) занятий
- 5.4. Содержание разделов дисциплины.....
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
7. Фонды оценочных средств
- 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
- 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций ...
- 7.3. Типовые контрольные задания
- 7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
11. Информационные технологии и программное обеспечение
12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - состоит в формировании необходимых теоретических знаний для практической работы в области аквакультуры и популяционно-генетических исследований в промысловой ихтиологии, овладении методами анализа наследования признаков в популяциях и чистых линиях, современными методами и приёмами селекционно-племенного дела в области аквакультуры.

Задачи дисциплины - изучение цитологических и молекулярных основ наследственности, хромосомной теории наследственности, генетических основ индивидуального развития; анализ причин и последствий генетической и модификационной изменчивости; изучение закономерностей наследования различных признаков при скрещиваниях; знакомство с методами изучения наследования количественных и биохимических признаков в популяциях и чистых линиях, системами разведения и типами скрещиваний, методами и формами отбора, методами получения промышленных гибридов, специальными (генетическими) методами селекции в аквакультуре.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОПОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

№ п/ п	Код компет енции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	Раздел дисциплины, обеспечиваю щий этапы формирова ния компетен ции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
					знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-9 опк-1 Демонстрирует знание основных законов математической статистики, необходимых для решения типовых задач в области водных биоресурсов и аквакультуры	1. Генетика; 2. Селекция рыб	основные законы математической статистики, необходимые для решения типовых задач в области водных биоресурсов и аквакультуры	использовать основные законы математической статистики, необходимые для решения типовых задач в области водных биоресурсов и аквакультуры	Навыками решения типовых задач в области водных биоресурсов и аквакультуры с использованием основных законов математической статистики
			ИД-10 опк-1 Использует основные законы генетики и селекции рыб для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры	1. Генетика; 2. Селекция рыб	цитологические основы наследственности; особенности гибридологического (генетического) анализа; закономерности наследования при моно-, ди- и полигибридных скрещиваниях	применять основные законы наследственности и закономерности наследования признаков к анализу наследования признаков рыб; использовать методы генетического, цитологического, популяционного	навыками самостоятельной работы с научной литературой; методами анализа наследования признаков; методологическими основами и современным генетическим аппаратом селекци-

					(менделизм); хромосомную теорию наследственности: особенности наследования сцепленных генов, наследование при перекресте хромосом; наследование пола и признаков, сцепленных с полом; молекулярные основы наследственности; особенности наследования биохимических признаков; методы изучения количественных признаков; генотипическую и паратипическую изменчивость; генетические основы индивидуального развития; генетические процессы в популяциях; традиционные и генетические методы в селекции рыб	анализов в практической деятельности; применять традиционные и новые генетические методы при организации селекционных работ с рыбами	онно-племенной работы с разными видами рыб, используемыми в рыбоводстве; решать типовые задачи в области генетики и селекции рыб с применением информационно-коммуникационных технологий
--	--	--	--	--	---	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.22 «Генетика и селекция рыб» является дисциплиной обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

Начальные (исходные) знания, умения и компетенции у студента, необходимые для изучения дисциплины, получены при изучении курсов зоологии, органической и биологической химии, гистологии и эмбриологии рыб, ихтиологии, теории эволюции, физиологии рыб, микробиологии.

Курс «Генетика и селекция рыб» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: искусственное воспроизводство рыб, товарное рыбоводство, анализ популяций рыб, основы биотехнологии.

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, используются при написании выпускной квалификационной работы (ВКР).

Междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин	
		1 Генетика	2 Селекция рыб
1.	Искусственное воспроизводство рыб	+	+
2.	Товарное рыбоводство	+	+
3.	Анализ популяций рыб	+	+
4.	Основы биотехнологии	+	+
5.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	+	+

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		4	5
Общая трудоемкость: часы	288	108	180
зачетные единицы	8	3	5
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	134 (18)*	70 (10)*	68 (8)*
лекции	66 (8)*	34 (4)*	32 (4)*
практические занятия (ПЗ)	68 (10)*	36 (6)*	32 (4)*
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:	118	38	80
подготовка к практическим занятиям	60	20	40
самостоятельное изучение тем	30	10	20
подготовка к текущему контролю знаний	28	8	20
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	Зачет	36 Экзамен

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	курс	
		3	4
Общая трудоемкость: часы	324	180	144
зачетные единицы	9	5	4
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	36 (9)*	16(9)*	20
лекции	14 (5)*	8 (4)*	6
практические занятия (ПЗ)	24 (6)*	14 (6)*	10
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:	250	158	92
подготовка к практическим занятиям	48	28	20
самостоятельное изучение тем	202	130	72
подготовка к текущему контролю знаний	-	-	-
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	Зачет	36 Экзамен

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		5	6
Общая трудоемкость: часы	288	72	216
зачетные единицы	8	2	6
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	92 (18)*	70 (10)*	68 (8)*
лекции	46 (8)*	14 (4)*	32 (4)*
практические занятия (ПЗ)	46 (10)*	32 (6)*	32 (4)*
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:	160	44	116
подготовка к практическим занятиям	60	20	40
самостоятельное изучение тем	50	10	40
подготовка к текущему контролю знаний	50	14	36
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	Зачет	36 Экзамен

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		СРС
			Лекции	ПЗ	
1	Генетика	160 (14)*	46 (6)*	42 (8)*	90
2	Селекция рыб	92 (4)*	20 (2)*	26 (2)*	64
	Всего	288 (18)*	66 (8)*	68 (10)*	154

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		СРС
			Лекции	ПЗ	
1	Генетика	178 (14)*	8 (4)*	14 (6)*	156
2	Селекция рыб	110 (4)*	6	10	94
	Экзамен	36	-	-	36
	Всего	324 (18)*	14 (4)*	24 (6)*	286

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		СРС
			Лекции	ПЗ	
1	Генетика	160 (14)*	36 (6)*	32 (8)*	92
2	Селекция рыб	92 (4)*	10 (2)*	14 (2)*	68
	Всего	288 (18)*	46 (8)*	46 (10)*	160

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

5.2. Тематический план лекций

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем лекций	Трудо- емкость, часы
Раздел 1. Генетика		
1.	Введение. Генетика как теоретическая основа селекции и племенного дела в рыбоводстве.	2
2.	Основные виды наследственности и изменчивости	2
3.	Цитологические основы наследственности	2*
4.	Размножение организмов	2
5.	Наследование признаков в моногибридном скрещивании	2
6.	Виды доминирования	2
7.	Наследование признаков в ди- и полигибридных скрещиваниях	2
8.	Наследование признаков при взаимодействии генов	2
9.	Наследование пола и сцепленных с полом признаков	2
10.	Наследование признаков при полном и неполном сцеплении генов	2
11.	Строение и роль нуклеиновых кислот в передаче генетической информации.	2
12.	Биосинтез белков. Генетический код	2
13.	Изменчивость. Основные положения мутационной теории	2
14.	Мутации. Качественные и количественные изменения хромосом	2*

15.	Генетический анализ у микроорганизмов	2
16.	Закономерности панмиктической популяции	2
17.	Генетика иммунитета, аномалий и болезней	2
18.	Группы крови и наследственный полиморфизм по белкам и ферментам.	2
19.	Биометрия как наука. Группировка результатов наблюдений Средние величины.	2
20.	Анализ изменчивости количественных признаков	2
21.	Методы изучения взаимосвязи между признаками	2
22.	Дисперсионный анализ	2*
23.	Генетика и эволюционное учение	2
Раздел 2. Селекция рыб		
24.	Предмет селекции, её цели и задачи. Селекционные принципы в использовании биологических ресурсов	2
25.	Основные направления и селекционные признаки в товарном рыбоводстве	2
26.	Формы и методы отбора при селекции рыб	2
27.	Методы разведения в рыбоводстве. Инбредная депрессия и гетерозис	2
28.	Генетические методы селекции рыб	2
29.	Селекционные достижения в рыбоводстве	2
30.	Селекция карпа. Селекционная работа с лососевыми, осетровыми и другими (сиговыми, растительноядными) рыбами.	2*
31.	Генетическое маркирование. Методы клеточной и генной инженерии.	2
32.	Система организации селекционно-племенной работы в рыбоводстве	2
33.	Организация мечения и племенного учета в рыбоводстве	2
ВСЕГО		66 (8)*

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем лекций	Трудо- емкость, часы
Раздел 1. Генетика		
1.	Виды доминирования	2
2.	Наследование пола и сцепленных с полом признаков	2
3.	Мутации. Качественные и количественные изменения хромосом	2*
4.	Анализ изменчивости количественных признаков	2*
Раздел 2. Селекция рыб		
5.	Формы и методы отбора при селекции рыб	2
6.	Методы разведения в рыбоводстве. Инбредная депрессия и гетерозис	2
7.	Генетические методы селекции рыб	2
ВСЕГО		14 (4)*

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем лекций	Трудо- емкость, часы
Раздел 1. Генетика		
1.	Введение. Генетика как теоретическая основа селекции и племенного дела в рыбоводстве.	2
2.	Основные виды наследственности и изменчивости	2
3.	Цитологические основы наследственности	2*
4.	Размножение организмов	2
5.	Наследование признаков в моногибридном скрещивании	2
6.	Виды доминирования	2
7.	Наследование признаков в ди- и полигибридных скрещиваниях	1
8.	Наследование признаков при взаимодействии генов	1

9.	Наследование пола и сцепленных с полом признаков	1
10.	Наследование признаков при полном и неполном сцеплении генов	1
11.	Строение и роль нуклеиновых кислот в передаче генетической информации.	1
12.	Биосинтез белков. Генетический код	1
13.	Изменчивость. Основные положения мутационной теории	2
14.	Мутации. Качественные и количественные изменения хромосом	2*
15.	Генетический анализ у микроорганизмов	2
16.	Закономерности панмиктической популяции	1
17.	Генетика иммунитета, аномалий и болезней	1
18.	Группы крови и наследственный полиморфизм по белкам и ферментам.	2
19.	Биометрия как наука. Группировка результатов наблюдений Средние величины.	2
20.	Анализ изменчивости количественных признаков	2*
21.	Методы изучения взаимосвязи между признаками	2
22.	Дисперсионный анализ	1
23.	Генетика и эволюционное учение	1
Раздел 2. Селекция рыб		
24.	Предмет селекции, её цели и задачи. Селекционные принципы в использовании биологических ресурсов	1
25.	Основные направления и селекционные признаки в товарном рыбоводстве	1
26.	Формы и методы отбора при селекции рыб	1
27.	Методы разведения в рыбоводстве. Инбредная депрессия и гетерозис	1
28.	Генетические методы селекции рыб	1
29.	Селекционные достижения в рыбоводстве	1
30.	Селекция карпа. Селекционная работа с лососевыми, осетровыми и другими (сиговыми, растительноядными) рыбами.	1*

31.	Генетическое маркирование. Методы клеточной и генной инженерии.	1
32.	Система организации селекционно-племенной работы в рыбоводстве	1
33.	Организация мечения и племенного учета в рыбоводстве	1*
ВСЕГО		46 (8)*

5.3. Тематический план практических (лабораторных) занятий

Тематический план практических занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы занятий	Количество часов
Раздел 1. Генетика		
1.	Митоз. Митотическая активность. Биологическое значение митоза. Патология митоза. Изучение гистопрепаратов.	2
2.	Мейоз. Биологическое значение мейоза. Патология мейоза. Изучение гистопрепаратов.	2
3.	Строение хромосом	2*
4.	Гаметогенез. Оплодотворение. Решение задач. Особенности сперматогенеза и оогенеза у рыб.	2
5.	Наследование признаков в моногибридном скрещивании при полном доминировании. Решение задач.	2
6.	Наследование признаков в моногибридном скрещивании при разных видах доминирования.	2
7.	Наследование летальных генов. Анализ расщепления карпов, гетерозиготных по гену светлой окраски (летальный ген L) и чешуйного покрова (ген N). Решение задач.	2*
8.	Плейотропное действие генов. Морфометрический анализ карпов с разным типом чешуйного покрова. Решение задач.	2
9.	Наследование признаков в дигибридных скрещиваниях. Решение задач.	2
10.	Наследование признаков в полигибридных скрещиваниях. Решение задач.	2
11.	Генетический анализ наследования признаков при взаимодействии неаллельных генов.	2
12.	Наследование пола	2

13.	Наследование сцепленных с полом признаков. Постановка реципрокных скрещиваний и анализ результатов.	2
14.	Наследование признаков при полном и неполном сцеплении генов.	2
15.	Составление генетических карт хромосом	2
16.	Строение и биосинтез молекул ДНК и РНК. Моделирование первичной структуры белка.	2
17.	Наследование групп крови и полиморфных систем. Методики определения групп крови у рыб. Реакции гемагглютинации и преципитации.	2
18.	Закон Харди-Вайнберга. Вычисление частот генотипов и аллелей. Особенности метода при изучении изменчивости рыб	2*
19.	Анализ изменчивости количественных признаков. Вычисление средних величин показателей изменчивости признаков	2
20.	Вычисление коэффициентов корреляции и регрессии	2*
21.	Дисперсионный анализ	2
Раздел 2. Селекция рыб		
22.	Биологические особенности рыб как объектов селекции и селекционно-генетических исследований.	2
23.	Порода и внутripородная структура у рыб. Внутripородные типы. Зональный (экологический) тип. Отводки. Линии. Семьи. Модель породы.	2
24.	Типы скрещиваний.	2
25.	Эффективность отбора в рыбоводстве.	2
26.	Инбридинг и гетерозис, расчет коэффициента инбридинга в стадах производителей рыб.	2
27.	Основные направления селекции в рыбоводстве. Специальные генетические методы селекции рыб.	2
28.	Важнейшие породы карпа в России и за рубежом.	2
29.	Успехи селекционной работы с лососевыми, осетровыми, сиговыми, растительноядными рыбами	2
30.	Определение численности ремонтно-маточного стада	2
31.	Бонитировка племенных рыб.	2*
32.	Методы получения потомства.	2
33.	Биотехника выращивания производителей	2
34.	Мечение и анестезирование племенных рыб.	2
Всего		68 (10)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы занятий	Количество часов
Раздел 1. Генетика		
1.	Строение хромосом	2*
2.	Гаметогенез. Оплодотворение. Решение задач. Особенности сперматогенеза и оогенеза у рыб.	2
3.	Наследование признаков в моногибридном скрещивании при разных видах доминирования.	2
4.	Наследование летальных генов. Анализ расщепления карпов, гетерозиготных по гену светлой окраски (летальный ген L) и чешуйного покрова (ген N). Решение задач.	2*
5.	Анализ биохимического полиморфизма рыб по белку	2
6.	Анализ изменчивости количественных признаков Вычисление средних величин показателей изменчивости признаков	2
7.	Вычисление коэффициентов корреляции и регрессии	2*
Раздел 2. Селекция рыб		
8.	Биологические особенности рыб как объектов селекции и селекционно-генетических исследований.	2

9.	Порода и внутривидовая структура у рыб. Внутривидовые типы. Зональный (экологический) тип. Отводки. Линии. Семьи. Модель породы.	2
10.	Типы скрещиваний.	2
11.	Инбридинг и гетерозис, расчет коэффициента инбридинга в стадах производителей рыб.	2
12.	Основные направления селекции в рыбоводстве. Специальные генетические методы селекции рыб.	2
Всего		24 (6)*

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Темы занятий	Количество часов
Раздел 1. Генетика		
1.	Митоз. Митотическая активность. Биологическое значение митоза. Патология митоза. Изучение гистопрепаратов.	1
2.	Мейоз. Биологическое значение мейоза. Патология мейоза. Изучение гистопрепаратов.	1
3.	Строение хромосом	2*
4.	Гаметогенез. Оплодотворение. Решение задач. Особенности сперматогенеза и оогенеза у рыб.	2

5.	Наследование признаков в моногибридном скрещивании при полном доминировании. Решение задач.	1
6.	Наследование признаков в моногибридном скрещивании при разных видах доминирования.	1
7.	Наследование летальных генов. Анализ расщепления карпов, гетерозиготных по гену светлой окраски (летальный ген L) и чешуйного покрова (ген N). Решение задач.	1*
8.	Плейотропное действие генов. Морфометрический анализ карпов с разным типом чешуйного покрова. Решение задач.	1*
9.	Наследование признаков в дигибридных скрещиваниях. Решение задач.	1
10.	Наследование признаков в полигибридных скрещиваниях. Решение задач.	1
11.	Генетический анализ наследования признаков при взаимодействии неаллельных генов.	2
12.	Наследование пола	2
13.	Наследование сцепленных с полом признаков. Постановка реципрокных скрещиваний и анализ результатов.	2
14.	Наследование признаков при полном и неполном сцеплении генов.	1
15.	Составление генетических карт хромосом	1
16.	Строение и биосинтез молекул ДНК и РНК. Моделирование первичной структуры белка.	2
17.	Наследование групп крови и полиморфных систем. Методики определения групп крови у рыб. Реакции гемагглютинации и преципитации.	2
18.	Закон Харди-Вайнберга. Вычисление частот генотипов и аллелей. Особенности метода при изучении изменчивости рыб	2*
19.	Анализ изменчивости количественных признаков Вычисление средних величин показателей изменчивости признаков	2
20.	Вычисление коэффициентов корреляции и регрессии	2*
21.	Дисперсионный анализ	2
Раздел 2. Селекция рыб		
22.	Биологические особенности рыб как объектов селекции и селекционно-генетических исследований.	1
23.	Порода и внутрипородная структура у рыб. Внутрипородные типы. Зональный (экологический) тип. Отводки. Линии. Семьи. Модель породы.	1

24.	Типы скрещиваний.	1
25.	Эффективность отбора в рыбоводстве.	1
26.	Инбридинг и гетерозис, расчет коэффициента инбридинга в стадах производителей рыб.	1
27.	Основные направления селекции в рыбоводстве. Специальные генетические методы селекции рыб.	1
28.	Важнейшие породы карпа в России и за рубежом.	1
29.	Успехи селекционной работы с лососевыми, осетровыми, сиговыми, растительноядными рыбами	1
30.	Определение численности ремонтно-маточного стада	1
31.	Бонитировка племенных рыб.	2*
32.	Методы получения потомства.	1
33.	Биотехника выращивания производителей	1
34.	Мечение и анестезирование племенных рыб.	1
Всего		46 (10)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

5.4. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела	Компетенции
1	Генетика	<p>Введение. Генетика как теоретическая основа селекции и племенного дела в рыбоводстве.</p> <p>Цели и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы, Планируемые результаты освоения дисциплины. Предмет генетики. Наследственность и наследственная изменчивость как основы эволюции и селекции. Место генетики в системе естественных наук. Связь между генетикой и эволюционным учением. Методы генетики: гибридологический анализ, генеалогический, цитологический, биохимический, онтогенетический и др. Основные разделы современной генетики и их взаимосвязь. Связь генетики с сельским хозяйством, медициной, ветеринарией, пищевой промышленностью. Генетика как теоретическая основа селекции. Краткая</p>	ИД-9 ОПК-1; ИД-10 ОПК-1

		<p>история развития генетики, вклад в нее отечественных ученых (Кольцов Н.К., Навашин С.Г., Вавилов Н.И., Четвериков С.С, Надсон Г.А., Филиппов С.Г., Карпеченко Г.Д., Серебровский А.С, Астауров Б.Л., Дубинин Н.П., Раппопорт И.А. и др.). Вклад В.С. Кирпичникова, Д.Д. Ромашева, К.А. Головинской и др. исследователей в разработку основ теории генетики и селекции рыб.</p> <p>Перспективы развития и основные задачи современной генетики. Генетические аспекты охраны окружающей среды и генофонда планеты.</p> <p>Основные виды наследственности и изменчивости</p> <p>Наследственность и ее виды (хромосомная, цитоплазматическая, ложная). Изменчивость и ее виды (онтогенетическая, комбинативная, мутационная, модификационная, коррелятивная).</p> <p>Творческая роль человека в формировании наследственности и изменчивости организмов.</p> <p>Цитологические основы наследственности</p> <p>Клетка как носитель наследственной информации. Роль ядра и цитоплазмы в сохранении и передаче наследственной информации. Методы и объекты изучения цитогенетики. Строение и химический состав</p> <p>хромосом. Понятие о кариотипе, гаплоидном и диплоидном наборах хромосом. Методы изучения кариотипа. А- и В-хромосомы. Индивидуальность хромосом, видовая специфичность числа и формы хромосом. Экспериментальные доказательства роли хромосом в наследственности. Структура ДНК и способ ее репликации. Тонкая надмолекулярная структура хромосом эукариотов. Взаимодействие ДНК и гистонов. Гетерохроматин и эухроматин. Ядрышки, их функции. Рибосомы. Гигантские (политенные) хромосомы.</p>	
--	--	---	--

		<p>Хромосомы типа "ламповых щеток". Кариотипы важнейших представителей животного и растительного мира. Число хромосом у рыб, внутривидовая изменчивость по числу хромосом у рыб. Использование кариологических данных в ихтиологических исследованиях и в селекции рыб. Поведение хромосом в митозе и мейозе, фазы митоза. Митотический цикл хромосом. Фазы мейоза, его стадии. Конъюгация и перекрест хромосом в мейозе. Принципиальное различие поведения хромосом в митозе и мейозе. Биологический смысл митоза, мейоза и оплодотворения. Амитоз, эндомитоз. Оогенез, сперматогенез, оплодотворение у рыб. Понятие о партеногенезе, гиногенезе и андрогенезе. Особенности наследования при различных типах полового размножения. Бесполое размножение. Общебиологическое значение полового процесса как средства реализации комбинативной изменчивости.</p> <p>Размножение организмов. Типы размножения организмов. Половой процесс как средство реализации комбинативной изменчивости и обеспечения жизнеспособности организма. Гаметогенез: сперматогенез, овогенез. Оплодотворение. Партеногенез, гиногенез, андрогенез. Клонирование</p> <p>Наследование признаков в моногибридном скрещивании</p> <p>Представления о наследственности до Г.Менделя. Особенности гибридологического метода Г.Менделя: выбор объекта, отбор "чистого" материала для скрещиваний, анализ отдельных признаков, изучение потомства двух-трех поколений от скрещивания, применение статистического метода в генетических опытах. Генетическая символика. Правила записи скрещиваний и их результатов. Закономерности наследования при моногибридном скрещивании: 1-й закон Менделя - закон единообразия гибридов</p>	
--	--	--	--

		<p>первого поколения; явление расщепления во втором поколении - 2-й закон Менделя. Факториальная гипотеза Г.Менделя. Правило "чистоты гамет". Понятие о генотипе и фенотипе, гомозиготности и гетерозиготности. Понятие об аллелях. Условия для соблюдения 1 и 2-го законов Менделя. Реципрокные скрещивания. Возвратное и анализирующее скрещивания.</p> <p>Виды доминирования</p> <p>Взаимодействие аллелей: полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование. Расщепление во втором поколении при неполном доминировании и кодоминировании. Множественный аллелизм. Межаллельная комплементация. Относительный характер доминирования. Возможные биохимические механизмы доминирования. Возможность управления доминированием.</p> <p>Наследование признаков в ди- и полигибридных скрещиваниях</p> <p>Закономерности наследования при ди- и полигибридном скрещиваниях. Принцип независимого наследования генов, 3-й закон Менделя. Общая формула расщеплений при независимом наследовании. Относительное постоянство гена. Условия, обеспечивающие и ограничивающие проявление закона расщепления. Цитологические основы расщепления. Статистический характер расщепления. Гаметическое расщепление. Тетрадный анализ.</p> <p>Наследование признаков при взаимодействии генов</p> <p>Комплементарность и новообразование. Эпистаз (доминантный и рецессивный). Полимерия. Виды полимерии. Модифицирующее действие генов</p> <p>Наследование пола и сцепленных с полом признаков</p> <p>Пол как совокупность признаков, обеспечивающих воспроизводство потомства. Прогамное, эпигамное и сингамное определение пола. Хромосомное</p>	
--	--	---	--

		<p>определение пола. Кариотипы мужского и женского пола у разных видов. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Потенциальная бисексуальность организмов. Интерсексуальность. Фримартизм, гермафродитизм, гинандроморфизм, их теоретическое и практическое значение. Наследование признаков, сцепленных с полом. Признаки, ограниченные полом, контролируемые полом. Голандрические признаки. Балансовая теория определения пола. Проблема регуляции пола у животных: экспериментальное переопределение пола у птиц, рыб и других животных; опыты по регуляции соотношения полов и возможность получения животных только одного пола; практическое значение сдвига в соотношении полов.</p> <p>Наследование признаков при полном и неполном сцеплении генов</p> <p>Наследование признаков при полном сцеплении генов. Группы сцепления. Характер расщепления при независимом и сцепленном наследовании. Неполное сцепление генов (кроссинговер). Генетическое и цитологическое доказательство кроссинговера. Хромосомная теория наследственности Моргана. Теория линейного расположения генов в хромосоме. Генетические карты хромосом. Использование частоты кроссинговера для генетического картирования. Влияние генетических и внешних факторов на частоту кроссинговера. Общебиологическая роль кроссинговера как средства усиления комбинативной изменчивости.</p> <p>Строение и роль нуклеиновых кислот в передаче генетической информации.</p> <p>Доказательства хранения и передачи генетической информации нуклеиновыми кислотами (генетическая трансформация). Химическая структура нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Пиримидиновые и пуриновые основания. Модель структуры ДНК по Уотсону и Крику. Правило</p>	
--	--	---	--

		<p>комплементарности. Видовая специфичность молекул ДНК. Репликация молекулы ДНК. Модели самоудвоения. Вилка репликации.</p> <p>Биосинтез белков. Генетический код</p> <p>Генетический код наследственной информации. Триплетность, неперекрываемость, вырожденность и универсальность кода.</p> <p>Коллинеарность генетического кода гена и кодируемого им белка. Объем генетической информации, хранящейся в генах и передаваемых ими. Реализация наследственной информации. Биосинтез белков. Транскрипция. Интроны и экзоны. Сплайсинг. Трансляция. Инициация. Терминация. Строение гена.</p> <p>Изменчивость. Основные положения мутационной теории</p> <p>Изменчивость, ее причины и методы изучения.</p> <p>Понятие о мутации и мутагенезе. Роль Г. де Фриза и С. Коржинского в развитии теории мутаций. Классификация мутаций: спонтанные и индуцированные; геномные, хромосомные, генные (точковые); генеративные и соматические; рецессивные и доминантные; прямые и обратные; полезные, нейтральные и вредные (летальные).</p> <p>Основные положения мутационной теории.</p> <p>Мутагенные факторы. Физические, химические и биологические мутагены.</p> <p>Мутации. Качественные и количественные изменения хромосом</p> <p>Качественные и количественные изменения хромосом. Генные, хромосомные и геномные мутации. Полиплоидия. Разновидности и особенности полиплоидов, причины возникновения, распространение, практическое и эволюционное значение. Примеры полиплоидных форм, в том числе полезных. Гетероплоидия как одна из причин наследственных аномалий</p>	
--	--	--	--

		<p>(синдромы Дауна, Эдварса, Патау, Клайнфельтера и др.). Хромосомные aberrации (перестройки), их классификация, механизмы образования. Робертсоновские транслокации, их практическая ценность и значение в эволюции. Влияние хромосомных перестроек на продуктивность, жизнеспособность и воспроизводительную способность животных. Генные мутации, молекулярно-биологический механизм и причины возникновения. Частота мутаций. Последствия мутаций. Закон Н.И. Вавилова о гомологических рядах в наследственной изменчивости и его использование при изучении наследственных болезней. Значение индуцированных мутаций.</p> <p>Генетический анализ у микроорганизмов.</p> <p>Организация прокариотической клетки. Размножение прокариот. Обмен генетическим материалом у прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация. Лизогения. Лизогенное состояние клеток как возможная причина заболевания животных. Вирусы. Геномика вирусов. Рекомбинация в разных группах вирусов.</p> <p>Закономерности панмиктической популяции</p> <p>Понятие о виде и популяции. Популяция как естественно-историческая структура. Различие в эффективности отбора в чистых линиях и популяциях. Понятие о частотах генов и генотипов. Панмиктические перекрестно размножающиеся популяции. Закон и формула Харди-Вайнберга. их значение и практическое использование. Условия поддержания равновесного состояния панмиктической популяции. С. С. Четвериков как основоположник экспериментальной популяционной генетики. Генетическая гетерогенность популяций. Факторы, определяющие структуру популяций. Мутационный процесс, его свойства. Эволюция доминантности. Приспособленность особей, несущих</p>	
--	--	--	--

		<p>мутации. Дрейф генов, его специфичность и роль в динамике генных частот. Изоляция. Ассортативное и селективное скрещивания. Инбридинг. Межпопуляционные миграции. Естественный отбор как единственный направляющий фактор эволюции популяций. Понятие о приспособленности и коэффициенте отбора. Типы отбора: движущий, стабилизирующий, дизруптивный. Взаимодействие факторов эволюции. Понятие о внутривидовом генетическом полиморфизме и генетическом грузе популяции. Изучение количественных признаков в популяциях. Значение генетики популяций для систематики, медицинской генетики, селекции, решения проблемы сохранения окружающей среды. Вклад генетики в развитие эволюционной теории.</p> <p>Генетика иммунитета, аномалий и болезней. Учение об уродствах и врожденных аномалиях. Понятие о генетических, наследственно-средовых и экзогенных аномалиях. Определение типа наследования аномалий. Распространение генетических аномалий в популяциях животных разных видов и их профилактика. Генетическая устойчивость и восприимчивость к заболеваниям: к бактериальным и протозойным болезням, к гельминтозам, к вирусным инфекциям. Роль наследственности в проявлении незаразных болезней. Моногенный и полигенный характер устойчивости. Влияние факторов среды на проявление устойчивости к заболеваниям. Методы и мероприятия по повышению устойчивости животных к заболеваниям. Создание иммунных линий животных.</p> <p>Группы крови и наследственный полиморфизм по белкам и ферментам. Биохимический полиморфизм у животных и растений. Методы изучения биохимического полиморфизма. Кодоминантное наследование и нулевые аллели, "гибридные" ферменты. Биохимический</p>	
--	--	---	--

		<p>полиморфизм у рыб. Значение данных по биохимическому полиморфизму для анализа структуры естественных популяций рыб. Использование данных по биохимическому полиморфизму и группам крови в селекционной работе с объектами товарного рыбоводства.</p> <p>Биометрия как наука. Группировка результатов наблюдений. Средние величины</p> <p>Понятие о биометрии и основных ее направлениях. Классификация варьирующих признаков. Способы изображения изменчивости. Вычисление средних величин (средняя арифметическая, геометрическая, квадратическая, гармоническая, мода, медиана).</p> <p>Анализ изменчивости количественных признаков. Вычисление показателей изменчивости признаков. Ошибки выборочных показателей. Оценка достоверности результатов.</p> <p>Методы изучения взаимосвязи между признаками</p> <p>Биометрические показатели связи между признаками. Понятие о корреляции и способы ее изображения. Определение тесноты взаимосвязи между признаками (коэффициент корреляции). Коэффициент ранговой корреляции (Спирмена). Регрессия и коэффициент регрессии. Оценка точности показателей взаимосвязи признаков.</p> <p>Дисперсионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ. Дисперсионный анализ в больших выборках. Понятие о коэффициентах наследуемости (h^2) и повторяемости (r^w) и методы их вычисления с помощью коэффициентов связи и дисперсионного анализа. Использование критерия «хи-квадрат».</p> <p>Генетика и эволюционное учение .</p> <p>Генетика как одна из основ эволюционного учения. Научное обоснование теории эволюции Ч.Дарвина. Значение открытия нуклеиновых кислот и универсального кода</p>	
--	--	--	--

		<p>наследственности для понимания эволюции жизни на единой генетической основе. Происхождение и развитие жизни, генетическая основа становления доклеточных и клеточных форм жизни. Значение мутационной изменчивости в эволюционном процессе. Генетическая рекомбинация. Популяция как единица эволюции. Значение работ С. Четверикова и П. Шмальгаузена для развития современной теории эволюции. Факторы видообразования. Формы воздействия естественного отбора на генотип.</p>	
2	Селекция рыб	<p>Предмет селекции, её цели и задачи. Селекционные принципы в использовании биологических ресурсов Предмет селекции, ее цели и задачи. Селекционные принципы в использовании биологических ресурсов: рыболовство, охотничье и лесное хозяйство. Генетические коллекции. Важнейшие направления в селекции рыб. Показатель наследуемости. Факторы, влияющие на величину показателя наследуемости. Наследуемость основных селекционных признаков у рыб. Основные направления и селекционные признаки в товарном рыбоводстве Основные направления селекции. Признаки продуктивности (скорость роста, жизнеспособность и устойчивость к заболеваниям, эффективность использования корма, пищевая ценность рыб); воспроизводительная способность (плодовитость, скорость полового созревания, сроки созревания производителей в нерестовом сезоне, приспособленность к заводскому воспроизводству); морфологические и физиологические признаки, коррелирующие с признаками продуктивности (экстерьерные признаки, интерьерные признаки, физиологические показатели). Формы и методы отбора при селекции</p>	ИД-9 ОПК-1; ИД-10 ОПК-1

		<p>рыб (массовый, индивидуальный, комбинированный, сиб-селекция). Типы скрещиваний (инбридинг и аутбридинг). Инбредная депрессия и гетерозис. Промышленные скрещивания. Сорт, порода, штамм. Значение исходного материала и использование мировых генетических ресурсов.</p> <p>Методы разведения в рыбоводстве.</p> <p>Инбредная депрессия и гетерозис Типы скрещиваний (инбридинг и аутбридинг). Инбредная депрессия и гетерозис. Механизмы гетерозиса и проблема его закрепления. Двойные межлинейные гибриды, использование ЦМС. Синтетическая селекция.</p> <p>Генетические методы селекции рыб</p> <p>Генетические методы селекции растений, животных, в т.ч. рыб, микроорганизмов. Клонирование, мутагенез, гиногенез. андрогенез, полиплоидия, гибридизация, отдаленная гибридизация. Влияние мутагенов на прудовых рыб. Радиационный и химический мутагенез. Методы получения мутагенного потомства у рыб. Основные направления практического использования индуцированного мутагенеза и андрогенеза в селекции рыб. Работы К.А. Головинской, Д.Д. Ромашова.</p> <p>Генетическое маркирование. Методы клеточной и генной инженерии.</p> <p>Перспективы использования достижений генной инженерии и биотехнологии в селекции рыбохозяйственных объектов. Генетическое маркирование в селекции рыб.</p> <p>Система организации селекционно-племенной работы в рыбоводстве</p> <p>Система организации селекционно-племенной работы в рыбоводстве. Трехступенчатая схема организации селекционно-племенной работы: три типа рыбоводных хозяйств: селекционно-племенные хозяйства высшего типа; племрассадники-репродукторы;</p>	
--	--	--	--

		<p>промышленные хозяйства. Двухступенчатая схема организации селекционно-племенной работы с карпом. Основные принципы формирования маточных стад в репродукторах и промышленных рыбхозах. Биотехника выращивания производителей. Бонитировка племенных рыб. Методы получения потомства.</p> <p>Организация мечения и племенного учета в рыбоводстве</p> <p>Серийное мечение. Индивидуальное мечение. Подрезание плавников, мечение красителями, криоклеймение, мягкое термальное клеймение, выжигание меток раствором азотнокислого серебра. Определение численности ремонтно-маточного стада. Анестезирование племенных рыб.</p>	
--	--	--	--

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Тематический план самостоятельной работы

Очная форма обучения

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	К-во часов	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основная (из п.8 РДП)	дополнительная (из п.8 РДП)	(интернет-ресурсы) (из п.9 РДП)
	Самостоятельное изучение тем, в том числе:	50			
1	Биосинтез белков. Транскрипция. Интроны и экзоны. Сплайсинг. Трансляция. Инициация. Терминация.	12	1-4	5-16	1-10
2	Группы крови и наследственный полиморфизм по белкам и ферментам.	12	1-4	5-16	1-10

	Использование данных по биохимическому полиморфизму и группам крови в селекционной работе с объектами товарного рыбоводства.				
3	Генетика и эволюционное учение. Происхождение и развитие жизни, генетическая основа становления доклеточных и клеточных форм жизни. Значение мутационной изменчивости в эволюционном процессе. Значение работ С. Четверикова и П. Шмальгаузена для развития современной теории эволюции.	10	1-4	5-16	1-10
4	Предмет селекции, её цели и задачи. Селекционные принципы в использовании биологических ресурсов Генетические коллекции.	16	1-4	5-16	1-10
	Подготовка к ПЗ и выполнение заданий	60	1-4	5-16	1-10
	Подготовка к текущему контролю знаний	28	1-4	5-16	1-10
	ВСЕГО	118	1-4	5-16	1-10

Заочная форма обучения

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	К-во часов	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основная (из п.8 РДП)	дополнительная (из п.8 РДП)	(интернет- ресурсы) (из п.9 РДП)
	Самостоятельное изучение тем, в том числе:	202			
1.	Введение. Генетика как теоретическая основа селекции и племенного дела в рыбоводстве.	6	1-4	5-15	1-10
2.	Основные виды наследственности и изменчивости	6	1-4	5-15	1-10
3.	Цитологические основы наследственности	6	1-4	5-15	1-10
4.	Размножение организмов	6	1-4	5-15	1-10
5.	Наследование признаков в моногибридном скрещивании	6	1-4	5-15	1-10
6.	Виды доминирования	6	1-4	5-15	1-10
7.	Наследование признаков в ди- и полигибридных скрещиваниях	6	1-4	5-15	1-10
8.	Наследование признаков при взаимодействии генов	6	1-4	5-15	1-10
9.	Наследование пола и сцепленных с полом признаков	6	1-4	5-15	1-10
10.	Наследование признаков при полном и неполном сцеплении генов	6	1-4	5-15	1-10

11.	Строение и роль нуклеиновых кислот в передаче генетической информации.	8	1-4	5-15	1-10
12.	Биосинтез белков. Генетический код	8	1-4	5-15	1-10
13.	Изменчивость. Основные положения мутационной теории	6	1-4	5-15	1-10
14.	Мутации. Качественные и количественные изменения хромосом	6	1-4	5-15	1-10
15.	Генетический анализ у микроорганизмов	6	1-4	5-15	1-10
16.	Закономерности панмиктической популяции	6	1-4	5-15	1-10
17.	Генетика иммунитета, аномалий и болезней	6	1-4	5-15	1-10
18.	Группы крови и наследственный полиморфизм по белкам и ферментам.	6	1-4	5-15	1-10
19.	Биометрия как наука. Группировка результатов наблюдений Средние величины.	6	1-4	5-15	1-10
20.	Анализ изменчивости количественных признаков	6	1-4	5-15	1-10
21.	Методы изучения взаимосвязи между признаками	6	1-4	5-15	1-10

22.	Дисперсионный анализ	6	1-4	5-15	1-10
23.	Генетика и эволюционное учение	6	1-4	5-15	1-10
24.	Предмет селекции, её цели и задачи. Селекционные принципы в использовании биологических ресурсов	6	1-4	5-15	1-10
25.	Основные направления и селекционные признаки в товарном рыбоводстве	6	1-4	5-15	1-10
26.	Формы и методы отбора при селекции рыб	6	1-4	5-15	1-10
27.	Методы разведения в рыбоводстве. Инбредная депрессия и гетерозис	6	1-4	5-15	1-10
28.	Генетические методы селекции рыб	6	1-4	5-15	1-10
29.	Селекционные достижения в рыбоводстве	6	1-4	5-15	1-10
30.	Селекция карпа. Селекционная работа с лососевыми, осетровыми и другими (сиговыми, растительноядными) рыбами.	6	1-4	5-15	1-10
31.	Генетическое маркирование. Методы клеточной и генной	6	1-4	5-15	1-10

	инженерии.				
32.	Система организации селекционно-племенной работы в рыбоводстве	6	1-4	5-15	1-10
33.	Организация мечения и племенного учета в рыбоводстве	6	1-4	5-15	1-10

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	К-во часов	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основная (из п.8 РДП)	дополнительная (из п.8 РДП)	(интернет-ресурсы) (из п.9 РДП)
	Самостоятельное изучение тем, в том числе:	30			
1	Биосинтез белков. Транскрипция. Интроны и экзоны. Сплайсинг. Трансляция. Инициация. Терминация.	8	1-4	5-16	1-10
2	Группы крови и наследственный полиморфизм по белкам и ферментам. Использование данных по биохимическому полиморфизму и группам крови в селекционной работе с объектами товарного	6	1-4	5-16	1-10

	рыбоводства.				
3	Генетика и эволюционное учение. Происхождение и развитие жизни, генетическая основа становления доклеточных и клеточных форм жизни. Значение мутационной изменчивости в эволюционном процессе. Значение работ С. Четверикова и П. Шмальгаузена для развития современной теории эволюции.	8	1-4	5-16	1-10
4	Предмет селекции, её цели и задачи. Селекционные принципы в использовании биологических ресурсов Генетические коллекции.	8	1-4	5-16	1-10
	Подготовка к ПЗ и выполнение заданий	60	1-4	5-16	1-10
	Подготовка к текущему контролю знаний	50	1-4	5-16	1-10
	ВСЕГО	160	1-4	5-16	1-10

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. **Кадиев, А.К., Мусаева, И.В.** Изменчивость и методы ее изучения: учебное пособие. Махачкала: Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2018. — 142 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116271> .
2. **Кадиев, А. К.** Генетика популяций и иммуногенетика : учебное пособие / А. К. Кадиев. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2018. — 65 с. —// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113079> .
3. **Мусаева, И.В.** Учебно-методическое пособие к практическим занятиям. Раздел: «Закономерности наследования признаков при половом размножении». Махачкала, 2016. - 52 с.
4. **Мусаева И. В., Хирамагомедова П.М.** Учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов очной и заочной форм обучения. Раздел: «Хромосомная теория наследственности». Махачкала: ДагГАУ имени М.М. Джамбулатова, 2017. - 38 с.
5. **Мусаева И.В.** Учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов очной и заочной форм обучения. Раздел: Цитологические основы наследственности». Махачкала: ДагГАУ имени М.М. Джамбулатова, 2017. - 22 с.
6. **Мусаева И. В, Мукайлов М. Д., Алиев А. Б.** [и др.]. Термины и определения в области рыбохозяйственного комплекса : словарь /— Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2019. — 53 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117749>
7. **Кадиев, А. К.** Молекулярные механизмы наследственности и генетика микроорганизмов : учебное пособие / А. К. Кадиев. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2018. — 73 с. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113080>
8. **Кадиев, А. К.** Молекулярные механизмы наследственности и генетика микроорганизмов : учебное пособие / А. К. Кадиев. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2018. — 73 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113080>
9. **Мусаева И.В.** Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине «Генетика и селекция рыб» (часть 1. Цитологические основы наследственности) для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»

Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературных источников и эмпирических данных по публикациям, подготовки докладов (сообщений), выполнения творческих заданий, работы с лекционным материалом, самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины. Самостоятельная работа студентов, предусмотренная рабочей программой в объеме 118 часов очной формы обучения от общего количества, должна способствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы на умение применять теоретические знания на практике. На самостоятельную разработку выносятся те темы дисциплины, которые в наилучшей степени освещены в литературе и доступны студентам. Самостоятельная работа должна носить систематический характер и соответствовать тематическому плану дисциплины. Вопросы, возникающие у студентов в ходе выполнения самостоятельной работы, необходимо выяснять на консультациях. Для наиболее полного освоения курса необходимо использовать не только основную, но и дополнительную литературу и Интернет-ресурсы. Самостоятельная работа должна быть интересной и привлекательной для студентов. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при промежуточной аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводится собеседование или заслушивание докладов по тематике самостоятельной работы. При выполнении самостоятельной работы студентам рекомендуется: руководствоваться графиком самостоятельной работы кафедры; своевременно выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения и разбирать на практических занятиях неясные вопросы; подготовку к экзамену необходимо проводить по экзаменационным теоретическим вопросам; при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы курса, все неясные моменты фиксировать и выносить на плановую консультацию. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: контрольная работа, экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д. Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым

не предусмотрены аудиторные занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов. Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические материалы, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам вовремя занятий; наглядные пособия; глоссарий - словарь терминов по тематике дисциплины; тезисы лекций.

Самостоятельная работа с книгой. В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В Интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги, можно значительно быстрее подготовить на его базе реферат, контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работая с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них - какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем и прочитать аннотацию к книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема - как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манеры прочтения книги.

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию прочитанного. Без понимания смысла прочитанного информацию очень трудно запомнить.
- Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.
- Мысленное выделение ключевых слов, идей, раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.
- Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

7. Фонд оценочных средств

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

Семестр	Дисциплины / элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	
ИД-9 опк-1 Демонстрирует знание основных законов математической статистики, необходимых для решения типовых задач в области водных биоресурсов и аквакультуры	
4-5	Генетика и селекция рыб
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ИД-10 опк-1 Использует основные законы генетики и селекции рыб для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры	
4-5	Генетика и селекция рыб
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	Допороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
ОПК-1 - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий				
ИД-9_{опк-1} Демонстрирует знание основных законов математической статистики, необходимых для решения типовых задач в области водных биоресурсов и аквакультуры				
Знания:	Фрагментарные знания основных законов математической статистики, необходимых для решения типовых задач в области водных биоресурсов и аквакультуры	Знает основные законы математической статистики, необходимые для решения типовых задач в области водных биоресурсов и аквакультуры с существенными ошибками	Знает основные законы математической статистики, необходимые для решения типовых задач в области водных биоресурсов и аквакультуры с несущественными ошибками	Знает основные законы математической статистики, необходимые для решения типовых задач в области водных биоресурсов и аквакультуры методы в селекции рыб на высоком уровне
Умения:	Фрагментарные умения использовать основные законы математической статистики, необходимые для решения типовых задач в области водных биоресурсов и аквакультуры	Умеет использовать основные законы математической статистики, необходимые для решения типовых задач в области водных биоресурсов и аквакультуры с существенными затруднениями	Умеет использовать основные законы математической статистики, необходимые для решения типовых задач в области водных биоресурсов и аквакультуры с незначительными затруднениями	Умеет правильно использовать основные законы математической статистики, необходимые для решения типовых задач в области водных биоресурсов и аквакультуры
Навыки:	Отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками решения типовых задач в области водных	Владеет навыками решения типовых задач в области водных	Владеет навыками решения типовых задач в области водных

		биоресурсов и аквакультуры с использованием основных законов математической статистики на низком уровне	биоресурсов и аквакультуры с использованием основных законов математической статистики в достаточном объеме	биоресурсов и аквакультуры с использованием основных законов математической статистики в полном объеме
ИД-10 опк-1 Использует основные законы генетики и селекции рыб для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры				
Знания:	Фрагментарные знания цитологических основ наследственности; особенностей гибридологического (генетического) анализа; закономерностей наследования при моно-, ди- и полигибридных скрещиваниях (менделизм); хромосомной теории наследственности: особенностей наследования сцепленных генов, наследования при перекресте хромосом; наследования пола и признаков, сцепленных с полом; молекулярных основ наследственности; особенностей наследования биохимических признаков; методов изучения количественных признаков; генотипической и	Знает цитологические основы наследственности; особенности гибридологического (генетического) анализа; закономерности наследования при моно-, ди- и полигибридных скрещиваниях (менделизм); хромосомную теорию наследственности: особенности наследования сцепленных генов, наследование при перекресте хромосом; наследование пола и признаков, сцепленных с полом; молекулярные основы наследственности; особенности наследования биохимических признаков; методы	Знает цитологические основы наследственности; особенности гибридологического (генетического) анализа; закономерности наследования при моно-, ди- и полигибридных скрещиваниях (менделизм); хромосомную теорию наследственности: особенности наследования сцепленных генов, наследование при перекресте хромосом; наследование пола и признаков, сцепленных с полом; молекулярные основы наследственности; особенности наследования биохимических	Знает цитологические основы наследственности; особенности гибридологического (генетического) анализа; закономерности наследования при моно-, ди- и полигибридных скрещиваниях (менделизм); хромосомную теорию наследственности: особенности наследования сцепленных генов, наследование при перекресте хромосом; наследование пола и признаков, сцепленных с полом; молекулярные основы наследственности; особенности наследования биохимических

	<p>паратипической изменчивости; генетических основ индивидуального развития; генетических процессов в популяциях; традиционных и генетических методов в селекции рыб</p>	<p>изучения количественных признаков; генотипическую и паратипическую изменчивость; генетические основы индивидуального развития; генетические процессы в популяциях; традиционные и генетические методы в селекции рыб с существенными ошибками</p>	<p>признаков; методы изучения количественных признаков; генотипическую и паратипическую изменчивость; генетические основы индивидуального развития; генетические процессы в популяциях; традиционные и генетические методы в селекции рыб с несущественными ошибками</p>	<p>признаков; методы изучения количественных признаков; генотипическую и паратипическую изменчивость; генетические основы индивидуального развития; генетические процессы в популяциях; традиционные и генетические методы в селекции рыб на высоком уровне</p>
Умения:	<p>Фрагментарные умения применять основные законы наследственности и закономерности наследования признаков к анализу наследования признаков рыб; использовать методы генетического, цитологического, популяционного анализов в практической деятельности; применять традиционные и новые генетические методы при организации селекционных работ с рыбами</p>	<p>Умеет применять основные законы наследственности и закономерности наследования признаков к анализу наследования признаков рыб; использовать методы генетического, цитологического, популяционного анализов в практической деятельности; применять традиционные и новые генетические методы при организации селекционных работ с рыбами с существенными</p>	<p>Умеет применять основные законы наследственности и закономерности наследования признаков к анализу наследования признаков рыб; использовать методы генетического, цитологического, популяционного анализов в практической деятельности; применять традиционные и новые генетические методы при организации селекционных работ с рыбами с</p>	<p>Умеет правильно применять основные законы наследственности и закономерности наследования признаков к анализу наследования признаков рыб; использовать методы генетического, цитологического, популяционного анализов в практической деятельности; применять традиционные и новые генетические методы при организации селекционных работ с рыбами</p>

		затруднениями	незначительными затруднениями	
Навыки:	Отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками самостоятельной работы с научной литературой; методами анализа наследования признаков; методологическими основами и современным генетическим аппаратом селекционно-племенной работы с разными видами рыб, используемыми в рыбоводстве; решать типовые задачи в области генетики и селекции рыб с применением информационно-коммуникационных на низком уровне	Владеет навыками самостоятельной работы с научной литературой; методами анализа наследования признаков; методологическими основами и современным генетическим аппаратом селекционно-племенной работы с разными видами рыб, используемыми в рыбоводстве; решать типовые задачи в области генетики и селекции рыб с применением информационно-коммуникационных в достаточном объеме	Владеет навыками самостоятельной работы с научной литературой; методами анализа наследования признаков; методологическими основами и современным генетическим аппаратом селекционно-племенной работы с разными видами рыб, используемыми в рыбоводстве; решать типовые задачи в области генетики и селекции рыб с применением информационно-коммуникационных в полном объеме

7.3. Типовые контрольные задания

Тесты для текущего контроля знаний студентов

Раздел 1. Генетика

Цитологические основы наследственности

1.	2	Возможность увеличения численности особей со сходной наследственностью появляется при : 1) половом размножении; 2) бесполом размножении; 3) гиногенезе; 4) андрогенезе.
2.	1	Гомологичные хромосомы – это 1) хромосомы, попарно одинаковые у видов, размножающихся половым путем; 2) хромосомы, по которым кариотип самца отличается от кариотипа самки того же вида.
3.	2	Кариотип состоит из 1) гаплоидного набора хромосом; 2) диплоидного набора хромосом.
4.	1	Клетка была обнаружена 1) Р.Гуком; 2) М.Шлейденом и Т.Шванном; 3) И.Чистяковым
5.	1	Непрерывный процесс, в результате которого происходит точное равномерное распределение наследственного материала, содержащегося в хромосомах, между двумя вновь возникающими клетками, называется 1) митозом; 2) мейозом; 3) амитозом; 4) кариокинезом
6.	23154	Перечислите по порядку фазы митоза: 1) метафаза; 2) интерфаза; 3) профазы; 4) телофаза; 5) анафаза.
7.	3	Самой продолжительной во всем клеточном цикле является: 1) профазы; 2) метафаза; 3) интерфаза.
8.	4	На какой стадии митоза удобно изучать строение и форму хромосом? 1) анафаза; 2) профазы; 3) постсинтетический период; 4) метафаза.
9.	3	Удвоение хромосом происходит в: 1) пресинтетический период; 2) синтетический период; 3) постсинтетический период; 4) анафазе.
10.	3	Если в клетке хорошо видно веретено деления, а центромеры всех хромосом находятся в одной плоскости, то какая это стадия митоза? 1) анафаза; 2) интерфаза; 3) метафаза; 4) профазы; 5)

		телофаза
11.	2	На какой стадии клеточного цикла происходит репликация (удвоение) ДНК ? 1) профазы; 2) синтетический период; 3) анафаза редукционного деления.
12.	2	В первом делении мейоза происходит расхождение: 1) гомологичных хромосом; 2) гомологичных хроматид; 3) негомологичных хромосом; 4) негомологичных хроматид.
13.	2	Конъюгация хромосом наблюдается в: 1) профазе митоза; 2) первой профазе мейоза; 3) метафазе митоза; 4) во второй профазе мейоза.
14.	2	Кроссинговер происходит в 1) профазе митоза; 2) первой профазе мейоза; 3) метафазе митоза; 4) во второй профазе мейоза.
15.	2	Хиазмы образуются в : 1) митозе; 2) мейозе; 3) цитокинезе.
16.	2	Гаплоидные клетки образуются в результате: 1) митоза; 2) мейоза.
17.	2	Мейозом делятся: 1) только соматические клетки; 2) только половые клетки; 3) как соматические, так и половые клетки.
18.	1	Гаметы – это 1) половые хромосомы; 2) половые клетки.
19.	3	Если исходная клетка имеет 28 хромосом, то, сколько хроматид идет к каждому полюсу в анафазе II мейотического деления? 1) 28; 2) 36; 3) 14; 4) 7.
20.	1	Сколько хромосом можно одновременно увидеть в анафазе I мейоза в клетках человека? 1) 92; 2) 46; 3) 23.
21.	3	Мужской пронуклеус наблюдается при: 1) митозе; 2) мейозе; 3) оплодотворении.
22.	3	Развитие зародыша из неоплодотворенной яйцеклетки называется: 1) андрогенез; 2) гиногенез; 3) партеногенез.
23.	3	Сколько половых хромосом в диплоидном наборе человека? 1) 23; 2) 22; 3) 2; 4) 1.
24.	1	Сколько гамет образуется из 100 сперматоцитов II

		<p>порядка?</p> <p>1) 200; 2) 100; 3) 50 %; 4) 25.</p>
25.	3	<p>Сколько яйцеклеток и с каким числом хромосом получится из 1 оогония у овцы ($2n = 54$) ?</p> <p>1) 1 яйцеклетка с 54 хромосомами;</p> <p>2) 2 яйцеклетки с 54 хромосомами;</p> <p>3) 1 яйцеклетка с 27 хромосомами;</p> <p>4) 2 яйцеклетки с 27 хромосомами.</p>

Наследование признаков в моно-, ди- и полигибридных скрещиваниях

1	3	<p>Метод гибридологического анализа был разработан</p> <p>1) Т.Морганом, 2) М.Шлейденом, 3) Г.Менделем</p>
2	1	<p>Моногибридным называется скрещивание, при котором</p> <p>1) родительские особи отличаются друг от друга по одному альтернативному признаку;</p> <p>2) родительские особи отличаются друг от друга по двум признакам;</p> <p>3) скрещиваются гибриды F_1 с родительскими формами.</p>
3	1	<p>Какой признак называется доминантным?</p> <p>1) Признак одного из родителей, подавляющий у гибридов альтернативный признак другого родителя;</p> <p>2) Признак, проявляющийся у большинства особей F_2;</p> <p>3) Признак, характер наследования которого выявляется при реципрокных скрещиваниях.</p>
4	4	<p>Гомозиготными организмами называются такие, которые:</p> <p>1) несут в себе только доминантный, либо только рецессивный признак;</p> <p>2) образуют только один сорт гамет;</p> <p>3) при скрещивании с себе подобными не дают расщепления;</p> <p>4) верны все ответы.</p>
5	2	<p>Аллель может быть 1) гомозиготной или гетерозиготной;</p> <p>2) доминантной или рецессивной</p>
6	2	<p>В соответствии с законом Г.Менделя расщепление признаков у гибридов наблюдается:</p> <p>1) в первом поколении;</p> <p>2) во втором поколении;</p> <p>3) при скрещивании гомозигот.</p>
7	1	<p>Генотип однозначно определяется по фенотипу в случае:</p> <p>1) рецессивной гомозиготы;</p> <p>2) гетерозиготы;</p> <p>3) доминантной гомозиготы;</p>

		4) генотип ни в одном случае нельзя определить по фенотипу.
8	3	Аллельными называют гены 1) расположенные рядом в одной хромосоме; 2) расположенные на расстоянии друг от друга в одной и той же хромосоме; 3) расположенные в гомологичных хромосомах и определяющие возможность развития определенного признака; 4) ни один ответ не верен.
9	2	При кодоминировании у гибридного потомства 1) проявляются признаки одного из родителей; 2) проявляются признаки обоих родителей; 3) проявление признака зависит от условий среды.
10	2	Что такое плейотропия? 1) Способность генотипов изменяться и генетически приспосабливаться к изменяющимся условиям среды и благодаря этому выживать; 2) Явление одновременного влияния одного наследственного фактора на несколько признаков; 3) Развитие особи из мужской зародышевой клетки.
11	5	Условия, обеспечивающие закономерное расщепление во втором поколении: 1) равная вероятность образования всех сортов гамет; 2) Равновероятная жизнеспособность и участие в оплодотворении всех типов гамет; 3) равновероятная выживаемость зигот и взрослых организмов; 4) получение достаточно большой численности потомков второго поколения; 5) верны все ответы.
12	2	При массовом скрещивании двух гомозиготных форм доля гетерозигот во втором поколении составит: 1) 25 %; 2) 50 %; 3) 75 %; 4) 100 %.
13	2	В анализирующем скрещивании расщепление по фенотипу составило 1:1:1:1. Это наблюдается при анализе 1) одного признака; 2) двух признаков; 3) трех признаков; 4) четырех признаков.
14	3	Какое расщепление по фенотипу наблюдается во втором поколении при дигибридном скрещивании? 1) 1:1:1:1; 2) 1:2:1; 3) 9:3:3:1; 4) 15:1
15	3	Расщепление по генотипу в потомстве от скрещивания двух дигетерозигот составляет: 1) 3:1; 2) 1:2:1; 3) $(1:2:1)^2$;

		4) 1:1:1:1
16	1	Расщепление по фенотипу в потомстве от скрещивания двух гетерозигот составляет: 1) 3:1; 2) 1:2:1; 3) (1:2:1) ² ; 4) 1:1:1:1
17	3	Какой из перечисленных генотипов относится к тригетерозиготе: 1) AABBCc; 2) AaBVcc; 3) AaBbCc; 4) aabbCc.
18	2	В каких случаях гибриды F ₁ отличаются по фенотипу от их гомозиготных родительских форм? 1) при полном доминировании; 2) при неполном доминировании; 3) при плеiotропном действии генов.
19	4	В каких случаях расщепление по фенотипу в F ₂ составляет 1:2:1 ? 1) в моногибридном скрещивании; 2) в дигибридном скрещивании ; 3) при полном доминировании; 4) при неполном доминировании.
20	4	Сколько рецессивных гомозигот (aаввсс) образуется в потомстве тригетерозиготы (AaBbCc)? 1) 8; 2) 4; 3) 2; 4) 1.
21	2	При скрещивании двух организмов получено расщепление по фенотипу 1:1:1:1. Каковы генотипы скрещиваемых организмов, если между аллельными генами имеет место полное доминирование? 1) AAbb и aaBB; 2) AaBb и aabb; 3) AaBb и AaBb.
22	2	Аллель <i>A</i> находится в одной из аутосом диплоидной клетки гетерозиготного организма. Где находится в этой клетке аллель <i>a</i> ? 1) в этой же хромосоме; 2) в гомологичной хромосоме; 3) в негомологичной хромосоме.
23	2	Укажите формулу, по которой можно легко определить количество разных типов гамет, которые образуются в гетерозиготном организме: 1) 2n ; 2) 2 ⁿ ; 3) \sqrt{n} ; 4) n + 2
24	3	Организм имеет генотип AaBbCc. Назовите число разных типов гамет, образующихся этим генотипом. 1) 2; 2) 4; 3) 8; 4) 16
25	4	Организм имеет генотип AABbCcDd. Назовите один из возможных типов гамет. 1) A; 2) bb; 3) Ab; 4) AbCd; 5) AaBbCD; 6) AABbCcDd
26	1	Летальными называются гены, 1) вызывающие гибель их обладателя; 2) действие которых

		проявляется только у одного из полов; 3) обладающие сверхдоминантным эффектом.
--	--	--

Наследование признаков при взаимодействии генов

1	2	Какие из перечисленных взаимодействий относятся к неаллельным? 1) доминирование; 2) комплементарное; 3) кодоминирование.
2	3	При разведении «в себе» потомков первого поколения во втором поколении наблюдается расщепление 15:1. С каким видом взаимодействия генов мы имеем дело? 1) комплементарное; 2) эпистатическое; 3) полимерное.
3	1	Эпистаз – это: 1) подавление действия одной аллельной пары генов доминантным или рецессивным геном другой, неаллельной им пары генов; 2) проявление в потомстве признаков обоих родителей; 3) явление одновременного влияния одного наследственного фактора на несколько признаков.
4	1	Какое соотношение фенотипов наблюдается при комплементарном взаимодействии генов? 1) 9:7; 2) 1:4:6:4:1; 3) 13:3; 4) 15:1.
5	3	В браке двух мулатов со смуглой кожей родилось двое детей. Один из них имеет кожу светлее, а другой темнее, чем у родителей. С каким видом взаимодействия между генами в генотипе родителей и детей мы имеем дело? 1) Полное доминирование; 2) Неполное доминирование; 3) Полимерия; 4) Эпистаз.
6	1	Большинство хозяйственно-полезных количественных признаков с.-х. животных наследуется по типу: 1) полимерии; 2) комплементарности; 3) новообразований.
7	3	Ген, который видоизменяет проявление признака, контролируемого другим, неаллельным ему геном, называется 1) гипостатичным; 2) эпистатичным; 3) модификатором; 4) комплементарным.
8	1	Укажите формулу доминантного эпистаза: 1) A->B-; 2) aa>B-; 3) A>A.

Наследование пола и сцепленных с полом признаков

Наследование признаков при полном и неполном сцеплении генов

1	2	Автором хромосомной теории наследственности является : 1) Г.Мендель; 2) Т.Морган; 3) Де Фриз.
2	2	На каком объекте генетических исследований была разработана хромосомная теория наследственности: 1) на горохе; 2) на мухе-дрозофиле; 3) на микроорганизмах.
3	2	У млекопитающих пол потомства определяется 1) прогамно; 2) сингамно; 3) эпигамно.
4	2	Половыми называются хромосомы 1) попарно одинаковые; 2) по которым кариотип самца отличается от кариотипа самки того же вида; 3) встречающиеся только в определенной ткани.
5	3	Какой из указанных генотипов является гетерогаметным? 1) XX; 2) AaBb; 3) XY.
6	2	Какие признаки называются голандрическими? 1) Признаки, обусловленные генами, локализованными в X-хромосоме; 2) Признаки, обусловленные генами, локализованными в Y-хромосоме; 3) Признаки, контролируемые аутосомными генами.
7	1	Какой из перечисленных наборов половых хромосом у гомогаметного пола? 1) XX; 2) XY; 3) XO.
8	1	Самцы птиц по генотипу являются 1) гомогаметными; 2) гетерогаметными; 3) гемизиготными.
9	1	Сколько половых хромосом в гаплоидном наборе человека? 1) 1; 2) 2; 3) 46; 4) 23.
10	2	Сцепленными с полом называются признаки, которые: 1) контролируются генами, локализованными в Y-хромосоме; 2) обусловлены генами, локализованными в X-хромосоме; 3) обусловлены действием аутосомных генов, но проявляются только у одного из полов.
12	3	Согласно балансовой теории пол определяется 1) набором половых хромосом; 2) отношением половых хромосом к аутосомам; 3) отношением числа X-хромосом к набору аутосом; 4) всем набором хромосом.
13	2	При каком соотношении X/A у дрозофилы пол мужской? 1) 2/3; 2) 0,5; 3) 1; 4) 1,5
14	2	Какие из перечисленных признаков человека наследуются сцеплено с полом? 1) окраска глаз; 2) гемофилия; 3) серповидно-клеточная

		анемия.
15	2	Сколько телец Бара наблюдается при генотипе XXXY ? 1) 1; 2) 2; 3) 3.
16	3	Группа сцепления – это 1) гены, сцепленные с полом; 2) группа признаков, наследуемых вместе; 3) совокупность генов, локализованных в одной хромосоме.
17	1	Что такое кроссинговер? 1) обмен участками гомологичных хромосом; 2) обмен участками негомологичных хромосом; 3) обмен участками половых хромосом.
18	4	Какие из перечисленных факторов влияют на кроссинговер? 1) размеры хромосом; 2) форма хромосом; 3) набор генов в хромосоме; 4) пол организма.
19	4	Генетические карты хромосом строятся на основании анализа 1) соотношения доминантных и рецессивных признаков в фенотипе второго поколения; 2) возникновения модификационной изменчивости; 3) частоты рекомбинации генов; 4) всех этих факторов.
20	4	Частота кроссинговера между генами определяется 1) доминантностью одного из генов; 2) доминантностью обоих генов; 3) рецессивностью обоих генов; 4) расстоянием между генами.
21	4	Закон Моргана касается 1) дигибридного скрещивания; 2) чистоты гамет; 3) неполного доминирования; 4) сцепления генов.

Биометрия как наука. Группировка результатов наблюдений. Средние величины. Анализ изменчивости количественных признаков.

Методы изучения взаимосвязи между признаками.

Дисперсионный анализ

1. Что такое генеральная совокупность?

- 1) Совокупность вариантов, входящих в выборку.
- 2) Совокупность свойств и признаков особей.
- 3) *Совокупность особей, отобранных для исследований.*
- 4) Массив объектов, интересующих исследователя.

2. Выборка - это

- 1) совокупность вариантов, входящих в выборочную совокупность.
- 2) совокупность свойств и признаков особей.
- 3) *совокупность особей, отобранных для исследований.*
- 4) массив объектов, интересующих исследователя.

3. В большой выборке
 - 1) $n > 30$
 - 2) $n > 20$
 - 3) $n > 50$
 - 4) $n > 100$
4. Выборку составляют
 - 1) Из группы животных, сходных по значению признака
 - 2) По принципу случайного отбора
 - 3) Из особей, различных по проявлению признака.
5. Что такое \bar{X} ?
 - 1) Среднее квадратическое отклонение.
 - 2) Средняя геометрическая.
 - 3) Средняя арифметическая.
 - 4) Средняя гармоническая.
6. Как вычисляют среднюю арифметическую по малой выборке?
(напишите формулу)
7. Как вычисляют среднюю арифметическую по большой выборке?
(напишите формулу)
8. Какие показатели характеризуют разнообразие признака?
 - 1) \bar{X} , $\bar{X}_{\text{взв}}$, t_d , d
 - 2) \lim , σ , C_v
 - 3) r , R , d .
9. Какие показатели применяются для измерения связи между признаками?
 - 1) \bar{X} , $\bar{X}_{\text{взв}}$, t_d , d
 - 2) \lim , σ , C_v
 - 3) r , R .
10. При положительной корреляции
 - 1) с увеличением первого признака значение второго признака увеличиваются.
 - 2) с увеличением первого признака значение второго признака уменьшается.
11. Коэффициент корреляции находится в пределах
 - 1) от 0 до 1
 - 2) от -10 до 10
 - 3) от -1 до 1
 - 4) от -100 до 100.
12. Что характеризуют коэффициенты регрессии?
 - 1) Наличие взаимной связи между признаками.
 - 2) Направление и тесноту взаимосвязи между признаками.
 - 3) Изменение одного признака при изменении другого на определенную величину.
13. Признаки животных, растений и человека делят на
 - 1) количественный и качественные
 - 2) счетные и мерные

- 3) объемные и весовые.
14. К счетным признакам относятся (выберите правильные варианты ответов)
- 1) *число зерен*
 - 2) *количество новорожденных*
 - 3) *количество животных в отаре*
 - 4) *живая масса животного*
 - 5) *высота в холке животного*
 - 6) *удой коров*
 - 7) *урожайность растений.*
15. К мерным признакам относятся (выберите правильные варианты ответов)
- 1) *число зерен*
 - 2) *количество новорожденных*
 - 3) *количество животных в отаре*
 - 4) *живая масса животного*
 - 5) *высота в холке животного*
 - 6) *удой коров*
 - 7) *урожайность растений.*
16. Способы изображения изменчивости:
- 1) *статистические таблицы*
 - 2) *ряды распределения*
 - 3) *вариационный ряд*
 - 4) *графический*
 - 5) *верны все ответы.*
17. Наиболее часто встречающееся значение признака называется
- 1) *модой*
 - 2) *медианой*
 - 3) *дисперсией.*
18. Какой из показателей рассчитывается для сравнения степени изменчивости признаков, выраженных в различных единицах измерения?
- 1) *Коэффициент вариации*
 - 2) *Нормированное отклонение*
 - 3) *Среднее квадратическое отклонение*
 - 4) *Верны все ответы.*
19. Коррелятивную связь выражают при помощи:
- 1) *корреляционного ряда*
 - 2) *корреляционной решетки*
 - 3) *линий регресса*
 - 4) *верны все ответы.*
20. Оценка точности показателя взаимосвязи признаков определяется при помощи вычисления
- 1) *ошибки коэффициента корреляции*
 - 2) *ошибки коэффициента регрессии*
 - 3) *достоверности коэффициентов корреляции и регрессии.*
 - 4) *верны все ответы.*

Раздел 2. Селекция рыб

1. Селекция рыб – это наука, изучающая:

- А) теоретические основы наследственности и изменчивости рыб;
- Б) *биологические основы и методы создания новых и улучшения существующих пород рыб;*
- В) биологические основы и методы выращивания товарной рыбы;
- Г) биологию и экологию промысловых видов рыб.

2. Цели селекции рыб:

- А) районирование;
- Б) *выведение новых и улучшение существующих пород рыб;*
- В) изучение генетических основ наследственности и изменчивости;
- Г) все ответы верны.

3. Какой тип деления клетки не сопровождается редукцией числа хромосом:

- А) *амитоз;*
- Б) мейоз;
- В) митоз;
- Г) верны все ответы.

4. Генотип – это:

- А) *совокупность всех генов организма;*
- Б) совокупность всех генов популяции;
- В) гаплоидный набор хромосом;
- Г) совокупность всех генов и признаков организма.

5. Фенотип - это:

- А) *совокупность всех внешних признаков организма;*
- Б) совокупность всех внутренних признаков организма;
- В) 1 + 2;
- Г) совокупность всех генов организма.

6. Моносомик – это организм с набором хромосом:

- А) $2n - 1$;
- Б) $2n + 1$;
- В) $2n + 2$;
- Г) $2n - 2$.

7. Трисомик – это организм с набором хромосом:

- А) $2n - 1$;
- Б) $2n + 1$;
- В) $2n + 2$;
- Г) $2n - 2$.

8. Гомозиготными организмами называются такие, которые:
А) несут в себе только доминантный, либо рецессивный ген;
Б) образуют только один сорт гамет;
В) при скрещивании с себе подобными не дают расщепления;
Г) *верны все ответы.*

9. Гетерозиготными организмами называются такие, которые:
А) *образуют несколько типов гамет;*
Б) при скрещивании с себе подобными не дают расщепления;
В) несут в себе только доминантный ген;
Г) не один ответ не верен.

10. Какой из перечисленных генотипов относится к дигетерозиготе:
А) AABV;
Б) *AaBa;*
В) AABv;
Г) AaBV.

11. Гоносомы – это;
А) *половые хромосомы;*
Б) неполовые хромосомы;
В) гаметы;
Г) гонады.

14. Порода рыб – это:
А) совокупность особей, населяющих определенный географический ареал, свободно скрещивающиеся и дающие плодовитое потомство;
Б) *продуктивно изолированная группа рыб, созданная в результате целенаправленной деятельности человека и обладающая генетически обусловленными биологическими и морфологическими свойствами и признаками, некоторые из них специфичные для данной группы;*
В) созданная в результате деятельности человека группа рыб с новыми признаками по сравнению с исходной группой, которые генетически не обусловлены;
Г) группа рыб с морфо-физиологическими отклонениями, искусственно полученная человеком путем гибридизации.

15. При синтезе белка каждой аминокислоте соответствует:
А) два нуклеотида ДНК;
Б) *три нуклеотида ДНК;*
В) четыре нуклеотида ДНК;
Г) разным нуклеотидам соответствует разное число нуклеотидов ДНК.

16. В чем преимущество рыб как объектов селекции перед сельскохозяйственными животными:

- А) высокая плодовитость, короткий период между поколениями, относительно быстрый рост, низкие экономические затраты
- Б) высокая приспособляемость, высокая плодовитость;
- В) высокие качества мяса рыб;
- Г) мелкие размеры, многообразие видов.

18. Традиционные методы селекции рыб:

- А) гибридизация и индуцированный мутагенез;
- Б) инбридинг и аутбридинг;
- В) отбор и гибридизация;
- Г) отбор, андрогенез и гиногенез;
- Д) все ответы верны.

19. Качественные признаки рыб:

- А) окраска, характер чешуйчатого покрова, упитанность и др. физиологические характеристики;
- Б) вес, число позвонков, лучей в плавниках, жаберных тычинок;
- В) биологические нормативы выращивания рыбы;
- Г) 1 + 2.

20. Как наследуются качественные признаки рыб:

- А) четко менделируются и мало зависят от факторов среды;
- Б) полигенно;
- В) по доминантному типу;
- Г) все ответы верны.

21. Как наследуются количественные признаки рыб:

- А) по доминантному типу;
- Б) по кодоминантному типу;
- В) полигенно, изменяются под действием факторов среды;
- Г) все ответы верны.

22. По каким признакам у рыб природных водоемов установлен популяционный полиморфизм:

- А) по группам крови;
- Б) по гемоглобинам;
- В) по сывороточным и мышечным белкам;
- Г) все ответы верны.

23. Фенодевианты – это:

- А) аномалии развития эмбрионов и личинок;
- Б) уродства и небольшие отклонения от нормы, которые усиливаются при инбридинге, но не мешают жизнедеятельности;

В) *уродства и выраженные отклонения от нормы, сказывающиеся на процессах жизнедеятельности;*

Г) *появление редких селекционно важных признаков у рыб.*

24. Особи, хромосомный набор которых увеличен в несколько раз- это:

А) анеуплоиды;

Б) *полиплоиды;*

В) триплоиды;

Г) тетраплоиды.

25. Полиплоидия возникает в результате:

А) генных мутаций;

Б) *геномных мутаций;*

В) соматических мутаций;

Г) модификационной изменчивости.

27. В селекции применяют искусственный отбор. Верно все, кроме:

А) целенаправленное воспроизводство генных комплексов (или генотипов);

Б) селекционер, как скульптор, складывая и сохраняя выгодные себе изменения, создает породы (сорта) с ценными признаками, устраняя менее удачные особи от размножения;

В) отбор идет по фенотипу, но отбираются при этом генотипы;

Г) *результат отбора не предопределен, при этом никогда не закрепляются вредные для особи признаки.*

28. Новые методы и приемы селекции рыб:

А) индуцированный мутагенез;

Б) индуцированный андро- и гиногенез;

В) отдаленная гибридизация;

Г) экспериментальная полиплоидия и регуляция пола;

Д) *все ответы верны.*

29. Методы, позволяющие изучить генетическую структуру популяций рыб без приемов гибридизации и отбора:

А) *метод электрофореза;*

Б) серологические реакции;

В) пересадка тканей;

Г) *все ответы верны.*

30. К методам анализа цитоплазматической наследственности относятся:

А) метод замещения ядра;

Б) *метод возвратных скрещиваний;*

В) метод андрогенеза и гиногенеза;

Г) *все ответы верны.*

31. Каково назначение ремонтного стада:

- А) для выращивания товарной рыбы;
- Б) *для обеспечения замены выбракованных производителей;*
- В) для подращивания молоди;
- Г) для содержания больных рыб.

32. Соматические мутации – это мутации, которые:

- А) происходят в соматических клетках;
- Б) не передаются потомству при половом размножении;
- В) передаются потомству при вегетативном размножении;
- Г) *все ответы верны.*

33. Причиной спонтанного мутагенеза является:

- А) ошибки в ходе репликации ДНК;
- Б) ошибки репарации ДНК;
- В) действие генов мутаторов;
- Г) *верны все ответы.*

34. Каково практическое использование индуцированного мутагенеза в селекции рыб:

- А) для высокой частоты соматического перекреста (обмен между участками хромосом в делящихся клетках) в делящихся эмбриональных клетках, что при межпородной и отдаленной гибридизации повышает вероятность возникновения желательных сочетаний признаков обоих родителей;
- Б) устранение недостатков породы, связанных с длительной селекцией, как изнеженность породы, чувствительность к воздействию факторов среды и др.;
- В) *для повышения генетической изменчивости и вовлечения ее ранее скрытых резервов в селекционный процесс;*
- Г) для возможности учета при селекции лишь отдельных признаков, сохраняя в исходном состоянии генетическую структуру популяций;
- Д) *все ответы верны.*

35. К факторам, вызывающим индуцированный мутагенез относятся:

- А) *рентгеновские лучи;*
- Б) азотистая кислота;
- В) гамма-лучи;
- Г) *верны все ответы.*

36. Как можно получить триплоида рыб:

- А) *яйцеклетка диплоидизируется и осеменяется гаплоидным спермием;*
- Б) гаплоидная яйцеклетка осеменяется диплоидизированным спермием;
- В) после оплодотворения яйцеклетку подвергают воздействию УФ-лучей.
- Г) *все ответы верны.*

37. Какие известны методы получения стерильных рыб:

- А) *экспериментальная полиплоидия*;
- Б) гормональное воздействие, облучение;
- В) отдаленная гибридизация;
- Г) все ответы верны.

38. В чем заключается причина стерильности искусственных полиплоидов рыб:

- А) *присутствие третьего набора хромосом, которое нарушает парность хромосом, образование бивалентов и весь ход мейоза*;
- Б) процесс созревания гамет останавливается, половые клетки дегенерируют, появляются неполноценные гаметы;
- В) 1 + 2;
- Г) нет верного ответа.

39. В каких целях в селекции рыб применяют индуцированный гиногенез:

- А) *для ускорения получения гомогенных (инбредных) линий селекционируемой породы*;
- Б) для увеличения гетерогенности селекционируемой породы;
- В) в целях избежания признаков «изнеженности породы».
- Г) все ответы верны.

40. Что нужно предпринять для исключения негативных последствий близкородственного скрещивания производителей:

- А) *аутбридинг*;
- Б) инбридинг;
- В) *обмен производителями между отдельными хозяйствами*;
- Г) индуцированный гиногенез.

41. Снижение генетической изменчивости и повышение гомозиготности наблюдается при:

- А) мутагенезе;
- Б) *инбридинге*;
- В) аутбридинге;
- Г) гино- и андрогенезе.

42. Основные факторы, лежащие в основе создания пород и гибридных форм рыб:

- А) определенная технология культивирования;
- Б) *целенаправленный отбор, проводимый человеком*;
- В) *гибридизация*;
- Г) естественный отбор и борьба за существование;
- Д) а + б + в.

44. В чем причина того, что большинство домашних животных, в частности породы рыб и сорта растений, не могут существовать без поддержки человека:

- А) при искусственном отборе повышается гетерогенность и приспособляемость к условиям среды;
- Б) *при искусственном отборе часто накапливаются признаки, не приносящие обладателю пользу, и снижается приспособляемость к факторам среды;*
- Г) при селекции человек руководствуется сохранением признаков полезных для самого вида.

45. Последствия длительной селекции:

- А) элиминация из генофонда многих доминантных аллелей дикого предка;
- Б) *снижение устойчивости организма рыб к негативным факторам и ослабление жизненно-важных функций;*
- Г) 1 + 2;

47. Каково назначение ремонтного стада:

- А) выращивание товарной рыбы;
- Б) *обеспечение замены выбракованных производителей;*
- В) подращивание молоди;
- Г) содержание больных рыб.

48. Для чего проводят инвентаризацию ремонтного и маточного стада:

- А) для отбора производителей на селекцию;
- Б) *для учета численности рыб после зимовки;*
- В) для решения вопросов браковки и замены выбракованных производителей;
- Г) для выявления заболевших рыб.

49. Какие два гена, каждый из которых имеет два аллеля, участвуют в определении чешуйчатого покрова у карпа (установлено В.С.Кирпичниковым и К.А.Головинским):

- А) S-s, R-r;
- Б) P, S;
- В) S-s, N-n ;
- Г) P-p, S-s.

50. По какой формуле определяют эффективность селекции:

51. Напряженность отбора рассчитывается по формуле:

52. Наследуемость признака определяют по формуле:

53. Какие способы мечения предпочтительны на практике для растительноядных рыб:

- А) клеймение при серийном мечении и подвесные метки при индивидуальном мечении;
Б) индивидуальное клеймение и серийное генетическое маркирование;
В) *серийное подрезание плавников и индивидуальное нанесение красителей*;
Г) введение радиоактивных изотопов.
54. Как производят подрезание плавников при индивидуальном мечении:
А) самкам – режут верхнюю лопасть хвостового плавника, самцам – нижнюю;
Б) самкам – нижнюю лопасть, а самцам – верхнюю;
В) *самкам – верхнюю, а самцам – отщипывают кончик хвостового плавника*.
55. Для чего необходимо серийное (1) и индивидуальное мечение (2):
А) для изучения возрастной и сезонной динамики индивидуальных качеств, оценки производителей;
Б) маркировки различий по происхождению, возрасту и полу;
В) для промышленных хозяйств;
Г) при паспортизации рыб.
57. По каким признакам выведенная или улучшенная порода проходит породоиспытание в специальных хозяйствах:
А) быстрый рост, зимостойкость на 1-ом году жизни;
Б) снижение затрат корма на единицу прироста при уплотненной посадке, хорошее использование естественных кормов в сравнении с др. объектами данной зоны;
В) иммунитет к одной или более болезням, распространенным в данной зоне;
Г) *все ответы верны*.
58. Какая порода карпа создана в России при скрещивании зеркального карпа с амурским сазаном:
А) курский карп;
Б) зеркальный карп;
В) украинский рамчатый карп;
Г) *ропшинский карп*.
59. Бестер является гибридом:
А) межвидовым;
Б) межродовым;
В) *белуги со стерлядью*;
Г) белуги с осетром.
60. У карпа известно четыре основных фенотипа по чешуйчатому покрову – 1) чешуйчатый, 2) линейный, 3) разбросанный и 4) голый. Какие генотипы соответствуют каждому из этих фенотипов:
А) SSNn и SsNn;

- Б) SSnn и Ssnn;
- В) ssNn;
- Г) ssnn.

62. Для чего проводят мечение рыб:

- А) при совместном выращивании племенных групп рыб для их не смешивания;
- Б) при выпуске рыбы с рыбоводных заводов в природные водоемы, а также для изучения миграции рыб;
- В) для быстрого и правильного выбора нужного производителя при племенной работе;
- Г) *все ответы верны.*

63. Бонитировка племенного стада – это:

- А) *мероприятия, направленные на определение и регулирование племенных качеств рыб (внешний осмотр, индивидуальные изменения, анализ и стат. обработка данных);*
- Б) мероприятия по инвентаризации или учету племенных рыб с подсчетом кол-ва рыб, наличия дефектов, заболеваний, травм;
- В) мероприятия по мечению рыб;
- Г) *все ответы верны.*

Вопросы к зачету:

1. Что изучает генетика? Что такое наследственность и изменчивость организмов?
2. Что такое генеральная совокупность? выборка?
3. В чем отличие многочисленной и малочисленной выборки? Принципы составления выборки.
4. Как вычисляют среднюю арифметическую по малой выборке?
5. Какие показатели характеризуют разнообразие признака?
6. Какие показатели применяются для измерения связи между признаками?
7. В каких пределах находится коэффициент корреляции?
8. Что характеризуют коэффициенты регрессии?
9. Классификация признаков живых организмов.
10. Способы изображения изменчивости.
11. Какой из показателей рассчитывается для сравнения степени изменчивости признаков, выраженных в различных единицах измерения?
12. Методы исследований в генетике.
13. Этапы развития генетики.
14. Проблемы генетики в связи с актуальными проблемами человечества.
15. Типы размножения организмов.
16. Строение животной клетки.
17. Каковы функции хромосом?
18. Какие наборы хромосом называются диплоидными и гаплоидными?

- 19.Опишите строение хромосом. Что такое хроматиды, центромера, плечи, вторичные перетяжки?
- 20.Что такое кариотип? По каким признакам систематизируют хромосомы при изучении кариотипа?
- 21.Перечислите фазы митоза и опишите явления, происходящие во время каждой фазы.
- 22.Что такое мейоз, и чем он отличается от митоза?
- 23.Охарактеризуйте первое деление мейоза.
- 24.Охарактеризуйте второе деление мейоза.
- 25.Что такое конъюгация хромосом, биваленты, тетрады?
- 26.Что такое кроссинговер? На какой стадии деления клетки он происходит?
- 27.Охарактеризуйте гаметогенез.
- 28.Что такое оплодотворение, партеногенез, гиногенез и андрогенез?
- 29.Клонирование организмов: техника, проблемы.
- 30.В чем заключается метод гибридологического анализа?
- 31.Какое скрещивание называется моногибридным? Привести схему.
- 32.Доминирование, доминантный признак, рецессивный признак.
- 33.Закон единообразия гибридов первого поколения (схема).
- 34.Гомозигота, гетерозигота.
- 35.Гамета, ген, аллель, генотип, фенотип.
- 36.Расщепление гибридов второго поколения (показать на схеме).
- 37.Полное и неполное доминирование.
- 38.Промежуточное наследование признаков, кодоминирование, сверхдоминирование.
- 39.Возвратные, анализирующие и рецiproкные скрещивания.
- 40.Действие летальных генов. Плейотропия.
- 41.Множественный аллелизм.

Утверждаю:
Зав. кафедрой
Р.Р. Ахмедханова


«14»_марта__2022г.

Вопросы к экзамену

1. Предмет генетики. Наследственность и наследственная изменчивость как основы эволюции и селекции. Место генетики в системе естественных наук. Генетика как теоретическая основа селекции.
2. Методы генетики: гибридологический анализ, математический, цитологический, биохимический, онтогенетический и др. Основные разделы современной генетики и их взаимосвязь. Генетика как теоретическая основа селекции.

3. Краткая история развития генетики, вклад в нее отечественных ученых (Кольцов Н.К., Навашин С.Г., Вавилов Н.И., Четвериков С.С., Надсон Г.А., Филиппов С.Г., Карпеченко Г.Д., Серебровский А.С., Астауров Б.Л., Дубинин Н.П., Раппопорт И.А. и др.).
4. Вклад Кирпичникова В.С., Ромашева Д.Д., Головинской К.А. и др. исследователей в разработку основ теории генетики и селекции рыб.
5. Перспективы развития и основные задачи современной генетики. Генетические аспекты охраны окружающей среды и генофонда планеты.
6. Клетка как носитель наследственной информации. Роль ядра и цитоплазмы в сохранении и передаче наследственной информации.
7. Методы и объекты изучения цитогенетики.
8. Строение и химический состав хромосом. Понятие о кариотипе, гаплоидном и диплоидном наборах хромосом. Методы изучения кариотипа. А- и В-хромосомы.
9. Индивидуальность хромосом, видовая специфичность числа и формы хромосом. Экспериментальные доказательства роли хромосом в наследственности.
10. Структура ДНК и способ ее репликации.
11. Число хромосом у рыб, внутривидовая изменчивость по числу хромосом у рыб. Использование кариологических данных в ихтиологических исследованиях и в селекции рыб.
12. Поведение хромосом в митозе и мейозе, фазы митоза. Митотический цикл хромосом.
13. Фазы мейоза, его стадии. Конъюгация и перекрест хромосом в мейозе.
14. Принципиальное различие поведения хромосом в митозе и мейозе. Биологический смысл митоза, мейоза и оплодотворения.
15. Оогенез, сперматогенез, оплодотворение у рыб. Понятие о партеногенезе, гиногенезе и андрогенезе.
16. Представления о наследственности до Г.Менделя. Особенности гибридологического метода Г.Менделя.
17. Генетическая символика. Правила записи скрещиваний и их результатов.
18. Закономерности наследования при моногибридном скрещивании:
 - 1-й закон Менделя - закон единообразия гибридов первого поколения.
 19. 2-й закон Менделя, явление расщепления во втором поколении.
20. Реципрокные скрещивания. Возвратное и анализирующее скрещивания.
21. Взаимодействие аллелей: полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование.
22. Принцип независимого наследования генов, 3-й закон Менделя.
23. Комбинативная изменчивость, ее значение в эволюции и селекции.
24. Типы взаимодействия генов: комплементарность, эпистаз (супрессия), полимерия (кумулятивная и некумулятивная), модифицирующее.

25. Летальные гены и плейотропное действие генов у рыб. Пенетрантность и экспрессивность.
26. Изучение сцепления признаков у дрозофилы в экспериментах Т.Г.Моргана и его школы. Группы сцепления.
27. Открытие явления кроссинговера. Локализация гена. Линейное расположение генов в группах сцепления. Принципы построения генетических карт.
28. Основные положения хромосомной теории наследственности Т. Моргана.
29. Генетика пола. Типы определения пола в природе. Первичные и вторичные половые признаки. Расщепление по полу и половые хромосомы.
30. Гомо- и гетерогаметный пол. Типы хромосомного определения пола. Генетические и цитологические особенности половых хромосом. Балансовая теория определения пола.
31. Половой хроматин. Генетическая бисексуальность организмов. Нарушения в развитии пола интерсексуальность, гинандроморфизм, гермафродитизм. Хромосомный механизм определения пола у рыб.
32. Наследование генов, находящихся в половых хромосомах у рыб.
33. Естественное и искусственное (гормональное) переопределение пола. Соотношение полов в природе и проблемы его искусственного регулирования.
34. Классификация изменчивости. Понятие о наследственной (генотипической) и ненаследственной (модификационной) изменчивости. Комбинативная и мутационная изменчивость. Норма реакции.
35. Мутационная изменчивость. Теория мутации де Фриза, С.П. Коржинского.
36. Классификация мутаций по характеру изменений фенотипа: морфологические, биохимические, физиологические мутации. Различие мутаций по их адаптивному значению. Понятие биологической и хозяйственной полезности мутации.
37. Классификация мутаций по характеру изменения генотипа: генные, или точковые, хромосомные, геномные, цитоплазматические. Генеративные и соматические мутации. Спонтанные и индуцированные мутации.
38. Хромосомные мутации. Внутрихромосомные перестройки, нехватки, дупликации, инверсии. Межхромосомные перестройки - транслокации, транспозиции.
39. Понятие о полиплоидии. Полиплоидные ряды. Фенотипические эффекты полиплоидии. Автополиплоидия и аллополиплоидия. Значение полиплоидии в эволюции и селекции растений и животных.
40. Индуцированный мутационный процесс. Влияние ионизирующих излучений, ультрафиолетового излучения, химических агентов, температуры и других факторов на мутационный процесс. Проблема специфичности мутагенеза.
41. Примеры разных мутаций у рыб. Полиплоидия в эволюции рыб.

- Индукцированный химический и радиационный мутагенез у рыб. Генетический мониторинг. Антимутагены.
42. Иммуногенетика рыб. Понятие об антигенах и антителах. Виды антигенов, их генетическая обусловленность.
43. Наследование групп крови у промысловых рыб. Особенности генетики популяций рыб. Методы изучения изменчивости популяций.
44. Генетическая и популяционная структура видов рыб. Закон Харди-Вайнберга.
45. Понятие про инбридинг и аутбридинг. Генетический смысл инбридинга. Типы проявления инбредной депрессии у разных видов рыб. Способы уменьшения инбредной депрессии. Влияние инбридинга на генетическую структуру популяций рыб.
46. Явление гетерозиса рыб, его биологические особенности.
47. Понятие о гибридизации. Генетические основы гибридизации. Межвидовые и межродовые гибриды.
48. Генетическая основа межпородного и внутривидового скрещивания карпа.
49. Межвидовая промысловая гибридизация рыб.
50. Основные задачи селекции рыб в условиях высокоинтенсивного товарного рыбоводства.
51. Типы скрещиваний и системы разведения в селекции рыб.
52. Селекция по признакам продуктивности: скорость роста массы и длины тела, жизнеспособность и устойчивость к заболеваниям, эффективность использования корма, пищевая ценность рыб.
53. Селекция по признакам на воспроизводительные способности рыб: плодовитость, скорость полового созревания, сроки созревания производителей в нерестовом сезоне, приспособленность к заводскому воспроизводству.
54. Селекция по морфологическим, физиологическим и биохимическим признакам рыб, коррелирующим с признаками продуктивности.
55. Селекция по экстерьерным, интерьерным и физиологическим признакам у рыб.
56. Индуцированный мутагенез у рыб. Радиационный и химический мутагенез. Методы получения мутагенных потомств у рыб.
57. Индуцированный гиногенез и андрогенез у рыб. Механизм получения гиногенетического и андрогенетического потомства. Биологическое значение гиногенеза и андрогенеза. Работы К. Оппермана, К.А. Головинской, Д.Д. Ромашова.
58. Отдалённая гибридизация рыб. Получение межвидовых гибридов. Преодоление бесплодия.
60. Селекционные работы с карпом. Селекционные работы с другими видами рыб: лососевые, растительноядные, сиговые рыбы.
62. Промышленная гибридизация в рыбоводстве.
63. Система организации селекционно-племенной работы в рыбоводстве.

64. Основные принципы формирования маточных стад в репродукторах и промышленных рыбхозах.
65. Определение численности ремонтно-маточного стада.
66. Бонитировка племенных рыб. Мечение и анестезирование племенных рыб.

7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, 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 индивидуальной помощи обучающимся.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

Оценка «отлично» - выставляется студенту, показавшему всесторонние систематизированные, глубокие знания тестовых вопросов и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике. Но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем.

Критерии оценки ответов на зачете

Зачтено - соответствует ответу студента на оценки отлично, хорошо и удовлетворительно.

Незачтено – соответствует ответу студента на неудовлетворительную оценку.

Критерии оценки ответов на экзамене

Оценка «отлично» выставляется студенту, который:

1) глубоко, в полном объеме освоил программный материал по генетике и биометрии, излагает его на высоком научно-теоретическом уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, умеет правильно использовать звания при региональном анализе, ориентируется в современных проблемах генетики сельскохозяйственных животных;

2) умело применяет теоретические знания по генетике и биометрии при решении практических задач;

3) владеет современными методами генетики и биометрии, самостоятельно пополняет и обновляет знания в ходе учебной работы;

4) при освещении второстепенных вопросов возможны одна - две неточности, которые студент легко исправляет после замечания преподавателя.

Оценку «хорошо» получает студент, который:

1) раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой, изучил обязательную литературу по дисциплине;

2) грамотно изложил материал, владеет терминологией;

3) знаком с методами исследования в генетике и биометрии, умеет увязать теорию с практикой;

4) в изложении допустил ряд неточностей, не искажающих содержания ответа на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который:

1) освоил программный материал генетике и биометрии в объеме учебника, обладает достаточными для продолжения обучения и предстоящей профессиональной деятельности знаниями, выполнил текущие задания;

2) при ответе допустил несущественные ошибки, неточности, нарушения последовательности изложения материала, недостаточно аргументировано изложил теоретические положения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который:

1) обнаружил значительные пробелы в знании основного программного материала;

2) допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература

1. Бакай, А. В. Генетика [Текст]: учебник / А. В. Бакай. - Москва: КолосС, 2006. - 448с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студ. высш. учеб. заведений).
2. Бакай, А.В. Генетика: учебник / А.В. Бакай, И.И. Кочиш, Г.Г. Скрипниченко.- М.: КолосС, 2007. - 448 с.
3. Бакай, А.В. Практикум по генетике: учебное пособие / А.В.Бакай, И.И.Кочиш, Г.Г. Скрипниченко. - М.: КолосС, 2010. - 301 с.
4. Карманова, Е.П. Практикум по генетике: учебное пособие / Е.П. Карманова, А.Е. Болгов, В.И. Митюшко.— Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 228 с. — <https://e.lanbook.com/book/104872> .

б) Дополнительная литература

5. 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>
6. Кадиев, А.К., Мусаева, И.В. Изменчивость и методы ее изучения: учебное пособие. Махачкала: Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2018. — 142 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116271> .
7. Кадиев, А. К. Генетика популяций и иммуногенетика : учебное пособие / А. К. Кадиев. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2018. — 65 с. —// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113079> .
8. Мусаева, И.В. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям. Раздел: «Закономерности наследования признаков при половом размножении». Махачкала, 2016. - 52 с.
9. Мусаева И. В., Хирамагомедова П.М. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов очной и заочной форм обучения. Раздел: «Хромосомная теория наследственности». Махачкала: ДагГАУ имени М.М. Джамбулатова, 2017. - 38 с.
10. Мусаева И.В. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов очной и заочной форм обучения. Раздел: Цитологические основы наследственности». Махачкала: ДагГАУ имени М.М. Джамбулатова, 2017. - 22 с.
11. Мусаева И.В, Мукайлов М.Д., Алиев А.Б. [и др.]. Термины и определения в области рыбохозяйственного комплекса : словарь /— Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2019. — 53 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117749>

12. **Кадиев, А. К.** Молекулярные механизмы наследственности и генетика микроорганизмов : учебное пособие / А. К. Кадиев. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2018. — 73 с. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113080>
13. **Кадиев, А. К.** Молекулярные механизмы наследственности и генетика микроорганизмов : учебное пособие / А. К. Кадиев. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2018. — 73 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113080>
14. **Осипова, Л. А.** Генетика [Текст] : учебное пособие для вузов, доп. для студ. по спец. "Биоэкология", "Водные биоресурсы и аквакультура", "Ветеринария". Часть 1. - 2-е изд. испр. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 255с. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-00054-2: 525-29.
15. **Осипова, Л. А.** Генетика [Текст] : учеб. пособие для вузов по спец. "Биология", "Водные биоресурсы и аквакультура", "Ветеринария". Часть 2. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 261с. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-00059-7 : 535-61.
16. **Васильев, Ю.Г.** Цитология, гистология, эмбриология [Электронный ресурс] : учебник / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5840> .

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Министерство сельского хозяйства РФ.- mcx.ru
2. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. <http://elibrary.ru>
3. Мировая цифровая библиотека - <https://www.wdl.org/ru/country/RU/>
4. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>
5. Российская государственная библиотека - rsl.ru
6. Бесплатная электронная библиотека - [Единое окно доступа к образовательным ресурсам - http://window.edu.ru/](http://window.edu.ru/)
7. http://www.darwin.museum.ru/expos/livenature/3_evbio0.htm - этапы познания живой природы Музей Дарвина. Справочные материалы
8. <http://www.pisciculture.ru/> - Рыбоводство.
9. <http://www.sevin.ru/vertebrates> / - Рыбы России.
10. <http://www.fao.org/> - Департамент по рыболовству Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН.
7. <http://www.larvalbase.org> – База данных по личинкам рыб.
8. <http://www.eti.uva.nl/> - База по таксономии и идентификации биологических видов.
9. <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/> - База по систематике и таксономии рыб.

	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1	2	3	4	5
1.	Доступ к коллекциям «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов - Издательство Лань « ЭБС» ЭБС Лань	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Лицензионный договор
2.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань». «Экономика и менеджмент- Издательство Дашков и К»	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург
3.	Polpred.com	сторонняя	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017г. без ограничения времени.
4.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09.07.2013г. без ограничения времени
5.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (консорциум сетевых электронных библиотек)	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № р 91 от 09.07.2018г. без ограничения времени
6.	ЭБС «Юрайт»	сторонняя	http://www.biblio-online.ru/	ООО «Юрайт» Договор № 35 от 12.12.2017г. к разделу «Легендарные книги» без ограничения времени
8..	ЭБС ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ «Рыбохозяйственное образование»	сторонняя	http://lib.klgtu.ru/jirbis2	ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ Лицензионный договор № 01-308-2021/06 от 09.04.2021 С 01.06.2021 без ограничения времени.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Генетика и селекция рыб» осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, практических занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

Лекция является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах, состоянии и перспективах развития генетики и на ее основе - селекции и племенного дела в рыбоводстве. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

1. Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не допуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

2. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

3. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимые учебный материал.

4. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

5. Нумеровать встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3 . . ., или буквами: а, б, в Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.

6. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознает, что ему непонятно из материала лекции.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию. Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента к практическим занятиям заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов занятия, обращая внимание на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации к практическому занятию. Для этого необходимо, как минимум, прочитать конспект лекции и учебник, либо учебное (учебно-методическое) пособие. Следующий этап подготовки заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. По этому вопросу студент станет главным специалистом на занятиях. Ценность выступления студента на практических занятиях возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники и литература, составляется развернутый или краткий план выступления. Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной форме наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы выступления.

В ходе работы на занятиях от студента требуется постоянный самоконтроль. Его первым объектом должно быть время, отведенное преподавателем на выступление. Не следует злоупотреблять временем. Достоинством оратора является стремление к лаконичности, но не в ущерб аргументированности и содержательности выступления.

Слушая выступления на практических занятиях или реплики в ходе дискуссии, важно научиться уважать мнение собеседника, не перебивать его, давая возможность полностью высказать свою точку зрения.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок

явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Методические рекомендации по подготовке к зачету и экзамену

Изучение дисциплины завершается сдачей обучающимися зачета и экзамена.

На **зачете** определяется качество и объем усвоенных студентами знаний. Подготовка к зачету – процесс индивидуальный. Тем не менее, существуют некоторые правила, знания которых могут быть полезны для всех.

В ходе подготовки к зачету обучающимся доводятся заранее подготовленные вопросы по дисциплине. Перечень вопросов для зачета содержится в данной рабочей программе.

В преддверии зачета с оценкой преподаватель заблаговременно проводит групповую консультацию и, в случае необходимости, индивидуальные консультации с обучающимися. При проведении консультации обобщается пройденный материал, раскрывается логика его изучения, привлекается внимание к вопросам, представляющим наибольшие трудности для всех или большинства обучающихся, рекомендуется литература, необходимая для подготовки к зачету.

При подготовке к зачету обучающиеся внимательно изучают конспект, рекомендованную литературу и делают краткие записи по каждому вопросу. Такая методика позволяет получить прочные и систематизированные знания, необходимые на зачете. Залогом успешной сдачи дифференцированного зачета является систематическая работа над учебной дисциплиной в течение года. Накануне и в период экзаменационной сессии необходима и целенаправленная подготовка.

Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии. Подготовка к зачету желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины. Этим документом разрешено пользоваться на зачете.

Готовясь к зачету, лучше всего сочетать повторение по примерным контрольным вопросам с параллельным повторением по программе учебной дисциплины.

Если в распоряжении студента есть несколько дней на подготовку, то целесообразно определить график прохождения вопросов из расчета, чтобы осталось время на повторение наиболее трудных.

Обучающиеся, имеющие задолженность или неисправленные неудовлетворительные оценки по семинарским занятиям, к зачету не допускаются.

В ходе сдачи зачета учитывается не только качество ответа, но и текущая успеваемость обучающегося. Ведомость после сдачи зачета закрывается и сдается в деканат факультета.

К экзамену допускаются студенты, аттестованные по всем темам практических занятий. Вопросы, выносимые на экзамен, приведены в рабочей программе курса. Экзаменационный билет содержит три вопроса. Экзамен проходит в устной форме, но экзаменатор вправе избрать и письменную форму опроса.

Успешная сдача экзамена зависит не только от умственных способностей, памяти, психологической устойчивости, но, прежде всего, от стратегии. По существу подготовка к экзамену начинается с первого дня лекции и практических занятий. Чем больше знаний, тем стройнее они уложились в систему, тем легче готовиться в последние дни.

Обязательным условием успешной подготовки и сдачи экзаменов является конспектирование и усвоение лекционного материала.

В течение семестра не следует игнорировать такие возможности пополнить запас своих знаний, как консультации, написание докладов, работа в студенческом научном кружке. На экзамен выносят вопросы, которые отражены в программе курса. Поэтому в процессе освоения материала необходимо постоянно сверяться с программой курса, самостоятельно изучать вопросы, которые не выносятся на практические занятия, а в случае затруднений обращаться за консультациями на кафедру.

Непосредственно перед экзаменом на подготовку к нему отводится не менее трех дней. В этот период рекомендуется равномерно распределить вопросы программы курса и повторять учебный материал, используя учебник, конспект лекций, план-конспект выступлений на практических занятиях, а в необходимых случаях и научную литературу. Особое внимание следует уделить рекомендованным вопросам для повторений. Рекомендуется повторять материал в привычное рабочее время, не допуская переутомления, чередуя умственную работу с физическими упражнениями и психологической разгрузкой. Оставшиеся неясными вопросы следует прояснить для себя на предэкзаменационной консультации. Ведомость после сдачи экзамена сдается в деканат факультета.

11. Информационные технологии и программное обеспечение

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);

- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое в учебном процессе

Microsoft Windows 10 PRO	Операционная система
Microsoft Office (включает в себя Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных программ
Visual Studio	Стартовая площадка для написания, отладки и сборки кода
Компас 3D	Система трехмерного проектирования
Adobe Reader	Программа для чтения и редактирования PDF документов
Adobe InDesign	Программа компьютерной вёрстки (DTP)
Яндекс браузер	Браузер
7-Zip	Архиватор
Kaspersky Free Antivirus	Антивирус

Справочная правовая система Консультант Плюс.
<http://www.consultant.ru/> .

12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса

Стандартно оборудованные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, проведения текущей и промежуточной аттестации (аудитории № 302 и 310): учебная мебель (столы и стулья ученические, преподавательские стул и стол), доска, ноутбук, переносные экран и мультимедиа проектор, учебно-наглядные пособия по дисциплине (наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации).

Учебная аудитория для самостоятельной работы (ауд. № 305): учебная мебель (столы и стулья ученические, преподавательские стул и стол), доска, рабочие места с выходом в Интернет и электронную информационно-образовательную среду.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения экзамена зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

б) для глухих и слабослышащих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту.