

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Сухинин Александр Александрович

Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе

Дата подписания: 23.06.2026 08:59:22

Уникальный программный ключ:

e0eb1250c81a4781e11e1028a28a

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

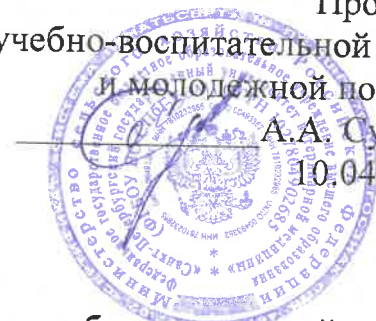
«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебно-воспитательной работе
и молодежной политике

А.А. Сухинин

10.04.2026г.



Кафедра генетических и репродуктивных биотехнологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.О.17 «Генетика и селекция рыб»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки 35.03.08

Профиль: Водные биоресурсы и аквакультура

Очная форма обучения

Год начала подготовки – 2026

Рассмотрена и принята
на заседании кафедры
02.03.2026 г.

Протокол № 9

Зав. кафедрой генетических и
репродуктивных биотехнологий
д-р ветеринар. наук., профессор,
Корочкина Е.А.

Санкт-Петербург
2026 г.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины - дать необходимую теоретическую базу для практической работы в области аквакультуры овладения методами анализа наследования признаков в популяциях и чистых линиях, традиционными и современными методами и приёмами селекционно-племенного дела в области аквакультуры, дать генетические основы ихтиопатологий.

Задачи дисциплины:

- получение знаний по цитологическим и молекулярным основам наследственности, хромосомной теории наследственности, генетическим основам индивидуального развития; анализу причин и последствий генетической и модификационной изменчивости; закономерностям наследования различных признаков при скрещиваниях; методам изучения наследования количественных и биохимических признаков в популяциях и чистых линиях; системам разведения и типам скрещиваний, методам и формам отбора, методам получения промышленных гибридов, специальным (генетическим) методам селекции в аквакультуре,
- получение знаний о применении современных молекулярно-генетических методов в области ихтиопатологии;
- формирование навыков работы с лабораторным оборудованием, биологическими объектами, постановки скрещиваний и анализа результатов.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение дисциплины должно сформировать следующие компетенции:

а) универсальные компетенции (УК):

- Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6):

УК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.

УК-6.2. Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста.

б) общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности (ОПК-4):

ОПК-4.1. Применяет знания биологических особенностей объектов аквакультуры для реализации современных технологий в Рыбоводстве.

ОПК-4.2. Использует и реализует современный опыт эксплуатации гидротехнических сооружений на предприятиях аквакультуры.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.17 «Генетика и селекция рыб» является дисциплиной обязательной части учебного плана по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура, профиль: ихтиопатология.

Осваивается в 4 и 5 семестрах.

Дисциплина «Генетика и селекция рыб» является базовой и связана со следующими дисциплинами:

- Менеджмент и маркетинг
- Искусственное воспроизводство рыб
- Введение в профессию
- Основы прудового и садкового рыбоводства
- Вирусология
- Кормление рыб
- Гидроботаника
- Экология
- Биологические основы рыбоводства
- Микробиология
- Искусственное воспроизводство рыб
- Товарное рыбоводство
- Информационные технологии в рыбном хозяйстве
- Водные растения

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ РЫБ »

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		4	5
Аудиторные занятия (всего)	82	32	50
В том числе:	-	-	
Лекции, в том числе интерактивные формы	32	16	16
Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы	50	16	34
Самостоятельная работа (всего)	98	40	58
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет/Экзамен	Зачет	Экзамен
Общая трудоемкость часы / зачетные единицы	180/5	72/2	108/3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ РЫБ»

№	Наименование	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Л	ПП	ПЗ	ПП	СР
1.	Предмет, методы и значение генетики. Изменчивость и наследственность.	УК-6, ОПК-4	4	2		-		2
2.	Цитологические и молекулярные основы наследственности. Морфологическое строение хромосом. Роль теломер. Химический состав хромосомы. Классификации хромосом.	УК-6, ОПК-4	4	2		-		2
3.	Мейоз, гаметогенез. Аномалии при расхождении хромосом.	УК-6, ОПК-4	4	2		2		8
4.	Основные законы наследственности. Понятие кариотипа. Изучение кариотипов рыб.	УК-6, ОПК-4	4	2		4		8
5.	Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Нарушения в развитии пола.	УК-6, ОПК-4	4	2		2		6
6.	Хромосомная теория наследственности. Современные представления о структуре гена. Репликация и репарация ДНК.	УК-6, ОПК-4	4	2		4		6
7.	Генетика вирусов и бактерий	УК-6, ОПК-4	4	2		2		4
8.	Генетические основы онтогенеза. Генетика популяций.	УК-6, ОПК-4	4	2		2		4
ИТОГО ПО 4 СЕМЕСТРУ				16		16		40
9.	Основные ферменты репликации ДНК. Строение репликативной вилки.	УК-6, ОПК-4	5	2		2		2
10.	Регуляция генной активности у прокариот. Лактозный оперон.	УК-6, ОПК-4	5	-		2		4
11.	Гиногенез у рыб. Практическое применение гиногенеза. Андрогенез. Соотношение полов.	УК-6, ОПК-4	5	-		2		4

12.	Генетика вирусов и бактерий. Основы антибиотикорезистентности.	УК-6, ОПК-4	5	2		2		4
13.	Генетические процессы в популяции. Анализ генетической структуры популяций и пород. Закон Харди-Вайнберга и его использование в популяционно-генетических исследованиях и селекции	УК-6, ОПК-4	5	-		2		6
14.	Современные методики генетической инженерии.	УК-6, ОПК-4	5	2		2		4
15.	Использование ГМО в аквакультуре	УК-6, ОПК-4	5	-		2		2
16.	Задачи и методы селекции у рыб. Новые направления в селекции рыб.	УК-6, ОПК-4	5	2		2		2
17.	Наследование количественных и качественных признаков у рыб	УК-6, ОПК-4	5	2		2		2
18.	Генетические основы селекции рыб.	УК-6, ОПК-4	5	-		2		2
19.	Методы селекции рыб Инбридинг и гибридизация рыб.	УК-6, ОПК-4	5	2		2		2
20.	Индукцированная полиплоидия, её применение в рыбоводстве.	УК-6, ОПК-4	5	-		2		2
21.	Молекулярно-генетические маркеры у рыб, их роль в современной селекции.	УК-6, ОПК-4	5	2		2		8
22.	Экологические аспекты применения биотехнологии в аквакультуре.	УК-6, ОПК-4	5	2		4		6
23.	Стратегии сохранения биоразнообразия в аквакультуре.	УК-6, ОПК-4	5	-		4		8
ИТОГО ПО 5 СЕМЕСТРУ				16		34		58

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Методические указания для самостоятельной работы

1. Жигачев А.И., Уколов П.И., Шараськина О.Г., Петухов В.Л. Практикум по ветеринарной генетике М. Колос, 2011.
2. Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов по направлениям подготовки, реализуемым в СПбГАВМ [Электронный ресурс] / А.А. Сухинин [и др.]; СПбГАВМ – СПб.: Изд-во СПбГАВМ, 2018. – 67 с. – Режим доступа: <https://ebs.spbgavm.ru/MarcWeb2/Default.asp> (дата обращения: 02.03.2026)

6.2. Литература для самостоятельной работы

1. Уколов, Петр Иванович. Генетика и селекция рыб : учебное пособие / Уколов Петр Иванович, Пристач Лилия Николаевна , Шараськина Ольга Геннадьевна. - Санкт-Петербург : КВАДРО, 2019. - 216 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81149>. (дата обращения 02.03.2026).
2. П. И. Уколов, Ю. В. Мукий Молекулярные методы исследований в генетике и ветеринарии : учебно-метод. пособие для студ. вет. и зоотехн. фак. вузов по дисциплине "Ветеринарная генетика" / сост.; СПбГАВМ. - Санкт-Петербург : Изд-во СПбГАВМ, 2017. - 29 с. Режим доступа: [Молекулярные методы исследований в генетике и ветеринарии Уколо](http://www.iprbookshop.ru/65279) (дата обращения: 02.03.2026).
3. Божкова, В. П. Основы генетики : учебное пособие / В. П. Божкова. — М. : ПАРАДИГМА, 2009. — 270 с. — ISBN 978-5-4214-0001-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13033>. (дата обращения: 02.03.2026).
4. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика, Новосибирск 2007.- 479с. Задачи по современной генетике: учеб. Пособие/ под ред. М.М. Асланяна – 2-е изд.- М.: КДУ, 2008.- 224с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65279> (дата обращения: 02.03.2026).
5. Петухов, Валерий Лаврентьевич. Ветеринарная генетика: учеб. / Петухов Валерий Лаврентьевич, А. И. Жигачев, Г. А. Назарова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1996. - 384 с.
6. Петухов, Валерий Лаврентьевич. Ветеринарная генетика с основами вариационной статистики: по спец. "Ветеринария" / Петухов Валерий Лаврентьевич, Жигачев Анатолий Иванович, Назарова Галина Александровна. - М.: Агропромиздат, 1985. - 369 с.
7. Архив научных журналов [Электронный ресурс] : [база данных] / Научный журнал Экологическая генетика — Москва — Доступ к полным текстам свободный <http://ecolgenet.ru/> (Дата обращения: 02.03.2026)
8. Архив научных журналов [Электронный ресурс] : [база данных] / Генетика — Москва — Доступ к полным текстам свободный <http://www.vigg.ru/genetika/> (Дата обращения: 02.03.2026)

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Уколов П.И., Пристач Л.Н., О.Г. Шараськина Генетика и селекция рыб СПб., Квадро, 2019.

б) дополнительная литература:

1. Генетика, учебник для вузов/ Под редакцией академика РАМН В.И. Иванова.- М.: «Академкнига», 2006.- 638с.
2. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика, Новосибирск 2007.- 479с.

3. Задачи по современной генетике: учеб. Пособие/ под ред. М.М. Асланяна – 2-е изд.- М.: КДУ, 2008.- 224с.
4. Карманова, Е.П. Практикум по генетике : [допущено МСХ РФ] : учебное пособие / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов. - Петрозаводск : ПетрГУ, 2004. - 204 с. Есть 185 экз.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для подготовки к практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы студенты могут использовать следующие Интернет-ресурсы:

1. <http://www.mgavm.ru/> - информационный сайт МГАВМиБ. (дата обращения 02.03.2026).
2. www.Meduniver.com – медицинский информационный сайт. (дата обращения 02.03.2026).
3. <https://www.genome.jp/kegg/> - киотская энциклопедия генов и геномов (дата обращения 02.03.2026).
4. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - Национальный центр биотехнологической информации (дата обращения 02.03.2026).

Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «СПБГУВМ» <https://spbguvm.ru/student/old/electronnie-resursi/> (дата обращения 02.03.2026).
2. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» <https://www.consultant.ru/> (дата обращения 02.03.2026).
3. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp?> (дата обращения 02.03.2026).
4. SciPeople – научная сеть <http://scipeople.ru/> (дата обращения 02.03.2026).
5. Электронные ресурсы аграрных вузов <https://spbguvm.ru/student/old/electronnie-resursi/electron-resurs-dr-vuzov/> (дата обращения 02.03.2026).
6. Международная наукометрическая база данных Scopus <https://www.scopus.com/standard/marketing.uri> (дата обращения 02.03.2026).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации для студентов – это комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

Содержание методических рекомендаций, как правило, может включать:

- Советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины. Описание последовательности действий студента, или «сценарий изучения дисциплины».

Утреннее время является самым плодотворным для учебной работы (с 8-14 часов), затем послеобеденное время (с 16-19 часов) и вечернее время (с 20-24 часов). Самый трудный материал рекомендуется к изучению в начале каждого временного интервала после отдыха. Через 1.5 часа работы необходим перерыв (10-15 минут), через 4 часа работы перерыв должен составлять 1 час. Частью научной организации труда является овладение техникой умственного труда. В норме студент должен уделять учению около 10 часов в день (6 часов в вузе, 4 часа – дома).

- Рекомендации по работе над лекционным материалом

При подготовке к лекции студенту рекомендуется:

- 1) просмотреть записи предшествующей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;
- 2) полезно просмотреть и предстоящий материал будущей лекции;
- 3) если задана самостоятельная проработка отдельных фрагментов темы прошлой лекции, то ее надо выполнить не откладывая;
- 4) психологически настроиться на лекцию.

Эта работа включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом.

Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.).

Методика работы при конспектировании устных выступлений значительно отличается от методики работы при конспектировании письменных источников.

Конспектируя письменные источники, студент имеет возможность неоднократно прочитать нужный отрывок текста, поразмыслить над ним, выделить основные мысли автора, кратко сформулировать их, а затем записать. При необходимости он может отметить и свое отношение к этой точке зрения. Слушая же лекцию, студент большую часть комплекса указанных выше работ должен откладывать на другое время, стремясь использовать каждую минуту на запись лекции, а не на ее осмысление – для этого уже не остается времени. Поэтому при конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице отделять поля для последующих записей в дополнение к конспекту.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к зачету. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции, - прочесть свои записи, расшифровав отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя.

При работе над текстом лекции студенту необходимо обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задания и рекомендации.

Для каждой лекции, практического занятия и лабораторной работы приводятся номер, тема, перечень рассматриваемых вопросов, объем в часах и ссылки на рекомендуемую литературу. Для занятий, проводимых в интерактивных формах, должна указываться их организационная форма: компьютерная симуляция, деловая или ролевая игра, разбор конкретной ситуации и т.д.

- Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков. Так же практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой. При подготовке к практическому занятию для студентов необходимо изучить или повторить теоретический материал по заданной теме.

При подготовке к практическому занятию студенту рекомендуется придерживаться следующего алгоритма;

- 1) ознакомиться с планом предстоящего занятия;
- 2) проработать литературные источники, которые были рекомендованы и ознакомиться с вводными замечаниями к соответствующим разделам.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в рабочих учебных программах дисциплин в разделах «Перечень тем практических (семинарских) занятий».

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются задания. Основа в задании - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, лабораторные работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине должны быть ориентированы на современные условия хозяйствования, действующие нормативные документы, передовые технологии, на последние достижения науки, техники и практики, на современные представления о тех или иных явлениях, изучаемой действительности.

- Рекомендации по работе с литературой.

Работа с литературой важный этап самостоятельной работы студента по освоению предмета, способствующий не только закреплению знаний, но и расширению кругозора, умственных способностей, памяти, умению мыслить, излагать и подтверждать свои гипотезы и идеи. Кроме того, развиваются навыки научно-исследовательской работы, необходимые в дальнейшей профессиональной деятельности.

Приступая к изучению литературы по теме, необходимо составлять конспекты, выписки, заметки. Конспектировать в обязательном порядке следует труды теоретиков, которые позволяют осмыслить теоретический базис исследования. В остальном можно ограничиться выписками из изученных источников. Все выписки, цитаты обязательно должны иметь точный «обратный адрес» (автор, название работы, год издания, страница и т.д.). Желательно написать сокращенное название вопроса, к которому относится выписка или цитата. Кроме того, необходимо научиться сразу же составлять картотеку специальной литературы и публикаций источников, как предложенных преподавателем, так и выявленных самостоятельно, а также обратиться к библиографическим справочникам, летописи журнальных статей, книжной летописи, реферативным журналам. При этом публикации источников (статей, названия книг и т.д.) писать на отдельных карточках, заполнять которые необходимо согласно правилам библиографического описания (фамилия, инициалы автора, название работы. Место издания, издательство, год издания, количество страниц, а для журнальных статей – название журнала, год издания, номера страниц). На каждой карточке целесообразно фиксировать мысль автора книги или факт из этой книги лишь по одному конкретному вопросу. Если в работе, даже в том же абзаце или фразе, содержатся еще суждения или факты по другому вопросу, то их следует выписывать на отдельную карточку. Изложение должно быть сжатым, точным, без субъективных оценок. На оборотной стороне карточки можно делать собственные заметки о данной книге или статье, ее содержании, структуре, о том, на каких источниках она написана и пр.

- Разъяснения по поводу работы с контрольно-тестовыми материалами по курсу, рекомендации по выполнению домашних заданий.

Тестирование – это проверка, которая позволяет определить: соответствует ли реальное поведение программы ожидаемому, выполнив специально подобранный набор тестов. Тест – это выполнение определенных условий и действий, необходимых для проверки работы тестируемой функции или её части. На каждый вопрос по дисциплине необходимо правильно ответить, выбрав один вариант.

10. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В рамках реализации дисциплины проводится воспитательная работа для формирования современного научного мировоззрения и системы базовых ценностей, формирования и развития духовно-нравственных, гражданско-патриотических ценностей, системы эстетических и этических знаний и ценностей, установок толерантного сознания в обществе, формирования у студентов потребности к труду как первой жизненной необходимости, высшей ценности и главному способу достижения жизненного успеха, для осознания социальной значимости своей будущей профессии.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

11.1 Информационные технологии:

В учебном процессе по дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- ведение практических занятий с использованием мультимедиа;
- интерактивные технологии (проведение диалогов, коллективное обсуждение различных подходов к решению той или иной учебно-профессиональной задачи);
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты;
- совместная работа в Электронной информационно-образовательной среде СПбГУВМ: <https://spbguvm.ru/academy/eios> (дата обращения 02.03.2026).

11.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п/п	Название рекомендуемых по разделам и темам программы технических и компьютерных средств обучения	Лицензия
1	MS PowerPoint	67580828
2	LibreOffice	свободное ПО
3	ОС Альт Образование 8	ААО.0022.00
4	АБИС "МАРК-SQL"	02102014155
5	MS Windows 10	67580828
6	Система КонсультантПлюс	503/КЛ
7	Android ОС	свободное ПО

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

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы

учебным планом		
Генетика и селекция рыб	324 (196084, г. Санкт-Петербург, Черниговская, д. 5) Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, доска. <i>Технические средства обучения:</i> компьютер МТ Cel 330 с подключением к сети «Интерда» и доступом в электронную информационно-образовательную среду, Проектор BenQ MS504 <i>Наглядные пособия и учебные материалы:</i> визуальные наглядные пособия
	206 Большой читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья <i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду
	214 Малый читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья <i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду
	324 Отдел информационных технологий (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы и запасные части для профилактического обслуживания технических средств обучения
	Бокс № 3 Столярная мастерская (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы для профилактического обслуживания специализированной мебели


Приложение 1 на _____ стр.

Рабочую программу составили:

Д-р ветеринар. наук, профессор кафедры генетических и репродуктивных биотехнологий

Корочкина Е.А.

Канд. биол. наук, доцент кафедры генетических и репродуктивных биотехнологий:

 Кузнецова Т.Ш.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

Кафедра генетических и репродуктивных биотехнологий

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
текущего контроля/промежуточной аттестации обучающихся при освоении ОПОП
ВО, реализующей ФГОС ВО

по дисциплине

Б1.О.17 «ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ РЫБ»
Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ
Направление подготовки 35.03.08
Профиль: Водные биоресурсы и аквакультура
Очная форма обучения

Год начала подготовки – 2026

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1

№	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство
1.	- Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Генетика и селекция рыб – предмет и методы. Значение генетики в формировании рыбных запасов.	Коллоквиум, тест
2.	(УК-6): УК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.	Методы генетических исследований. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии генетики и селекции рыб.	Коллоквиум, тест
3.	УК-6.2. Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста.	Клетка как генетическая система	Коллоквиум, тест
4.		Деление клетки – основа сохранения и передачи генетической информации. Митоз, мейоз, гаметогенез.	Коллоквиум, тест
5.	- Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности (ОПК-4): ОПК-4.1. Применяет знания биологических особенностей объектов аквакультуры для реализации современных технологий в Рыбоводстве. ОПК-4.2. Использует и реализует современный опыт эксплуатации гидротехнических сооружений на предприятиях аквакультуры.	Кариотипическая характеристика, ее роль в сохранении видовых и породных признаков	Коллоквиум, тест
6.	- Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности (ОПК-4): ОПК-4.1. Применяет знания биологических особенностей объектов аквакультуры для реализации современных технологий в Рыбоводстве. ОПК-4.2. Использует и реализует современный опыт эксплуатации гидротехнических сооружений на	Закономерности наследования признаков при половом размножении. Гибридологический анализ. Наследование признаков при разном взаимодействии генов.	Решение ситуационных задач

	предприятиях аквакультуры.		
7.		Влияние типа доминирования, множественного аллелизма и летальных генов на характер расщепления признаков.	Коллоквиум, тест
8.	- Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Основные положения хромосомной теории наследственности по Т. Моргану. Сцепленное наследование и перекрест хромосом. Построение генетических карт хромосом.	Коллоквиум, тест
9.	(УК-6): УК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.	Генетика пола. Варианты генетической детерминации пола. Наследование признаков сцепленных с полом.	Коллоквиум, тест
10.	УК-6.2. Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста.	Гиногенез у рыб. Естественный гиногенез и гибридогенез	Коллоквиум, тест
11.	- Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности (ОПК-4): ОПК-4.1. Применяет знания биологических особенностей объектов аквакультуры для реализации современных технологий в Рыбоводстве.	Индукцированный гиногенез. Методы получения диплоидного гиногенетического потомства. Цитогенетические особенности индуцированного гиногенеза. Общие свойства гиногенетических потомков. Практическое применение гиногенеза.	Коллоквиум, тест
12.	ОПК-4.2. Использует и реализует современный опыт эксплуатации гидротехнических сооружений на предприятиях аквакультуры.	Молекулярные основы наследственности. Нуклеиновые кислоты – молекулярная основа наследственности.	Коллоквиум, тест
14.		Теория гена. Понятие функция гена. Генетический код. Синтез белка в клетке. Регуляция активности генов.	Коллоквиум, тест
15.		Генетика микроорганизмов.	Коллоквиум, тест
16.		Мутационная изменчивость. Классификация мутаций.	Коллоквиум, тест

		Значение мутагенеза в рыбоводстве и аквакультуре. Изменчивость и методы ее изучения.	
17.		Биохимическая генетика рыб. Общие принципы иммуногенетики рыб.	Коллоквиум, тест
18.		Основы экологической генетики. Проблемы экологической генетики. Генетические последствия загрязнения окружающей среды и защита животных и рыб от мутагенов. Методы эколого-генетического мониторинга. Антимутагены.	Коллоквиум, тест
19.		Генетические основы онтогенеза. Структура и функции генов.	Коллоквиум, тест
20.		Генная инженерия. Народнохозяйственные задачи, решаемые генной инженерией; перспективы в рыбоводстве. Биотехнология.	Коллоквиум, тест
21.		Генетика популяций. Генетический груз в популяции. Генетическая адаптация и генетический гомеостаз популяций.	Коллоквиум, тест
22.		Селекция рыб. Цели, задачи и методы селекции рыб Особенности селекционно-племенной работы в рыбоводстве. Новые направления в генетике и селекции рыб.	Коллоквиум, тест
23.		Основные методы разведения рыб. Использование гетерозиса в селекции. Система организации селекционно-племенной работы в рыбоводстве.	Коллоквиум, тест

24	<p>- Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6):</p> <p>УК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.</p> <p>УК-6.2. Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста.</p>	<p>Селекционные признаки рыб. Породы и породные группы рыб. Направления селекции в совершенствовании пород и породных групп.</p>	<p>Доклады в виде презентаций</p>
----	---	--	-----------------------------------

Примерный перечень оценочных средств

Таблица 2

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
2.	Решение ситуационных задач	Средство контроля, организованное как система стандартизированных заданий рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Фонд ситуационных задач
3.	Доклады в виде презентаций	Средство контроля, организованное как доклад на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. как контроль саморазвития на основе принципов самообразования	Темы докладов к разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД

2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 3

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6)					
УК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	тесты, доклады
УК-6.2. Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	тесты, доклады
Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности (ОПК-4)					
ОПК-4.1. Применяет знания биологических особенностей объектов аквакультуры для	Уровень знаний ниже минимальных	Минимально допустимый уровень знаний,	Уровень знаний в объеме, соответствующем	Уровень знаний в объеме, соответствующем	тесты, решение ситуационных

реализации современных технологий в Рыбоводстве.	требований, имели место грубые ошибки	допущено много негрубых ошибок	программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	программе подготовки, без ошибок.	задач
ОПК-4.2. Использует и реализует современный опыт эксплуатации гидротехнических сооружений на предприятиях аквакультуры.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Тесты, решение ситуационных задач
	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Тесты, решение ситуационных задач

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ИНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1.1 Вопросы к коллоквиумам

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Аллельное исключение. Тельце Барра.
2. Этапы ПЦР
3. Альбинизм. Генетическая характеристика
4. Особенности наследования качественных признаков. Примеры
5. Геном прокариот
6. Плазмиды. Характеристика и значение
7. Гибридизация и её значение. Гибриды рыб.
8. Полимеразная цепная реакция, основные компоненты
9. Особенности определения пола у рыб
10. Инбредная депрессия. Примеры
11. Летальные и полублетальные гены. Сущность, примеры.
12. Комплементарное взаимодействие генов. Возможные расщепления гибридов
13. Значение процесса трансформации у бактерий
14. Генетическая рекомбинация у бактерий
15. Прогамное определение пола. Примеры
16. Инбридинг. Характеристика, значение.
17. Эпистаз: виды, примеры.
18. ПЦР. Определение и значение
19. Кариотипирование. Характеристика и значение
20. Характеристика процесса трансдукции у бактерий. Значение
21. Взаимодействие генов - Полное доминирование
22. Взаимодействие генов – Сверхдоминирование
23. Праймеры в ПЦР. Характеристика и значение
24. Пути взаимодействия бактериофага с клеткой
25. Эпистаз: виды, возможные расщепления гибридов второго поколения по фенотипу.
26. Плейотропия. Характеристика, примеры.
27. Гермафродитизм у рыб, примеры.
28. Характеристика процесса конъюгации у бактерий. Значение
29. Типы определения пола
30. Бактериофаги. Их характеристика и значение для реализации генетической информации
31. Принципы ПЦР
32. Взаимодействие аллельных генов.
33. Кариотипирование. Этапы
34. Трансформация у бактерий. Характеристика
35. Взаимодействие неаллельных генов.
36. Эпигамное определение пола. Примеры
37. Полимерия. Характеристика, примеры
38. Виды инбридинга
39. Достоинства и недостатки инбридинга
40. Аутбридинг
41. Полигенное наследование количественных признаков у рыб
42. Гетерозис. Гипотезы, объясняющие гетерозис.
43. Виды доминирования при взаимодействии аллельных генов.

Вопросы к коллоквиуму №2

1. Методы генетических исследований
2. Основные молекулярно-генетические методы исследований
3. Принцип секвенирования по методу Сэнгера.
4. Перечислите основные движущие силы эволюции.
5. Популяция: понятие, основные характеристики. Закон Харди-Вайнберга.
6. Закон Харди-Вайнберга. Условия его выполнения.
7. Метод FISH. Характеристика и значение
8. Секвенирование по Сэнгеру. Реагенты для секвенирования
9. Понятие селекция. Ее основные задачи
10. Селекция на пищевую ценность рыбы, её направления. Понятие убойного выхода.
11. Робертсоновские транслокации: механизм их образования и причины. Примеры среди рыб
12. Методы селекции.
13. Понятие селекция. Основные селекционные признаки в аквакультуре.
14. Особенности селекции на повышение жизнеспособности и устойчивости к заболеваниям в аквакультуре.
15. Селекция на пищевую ценность рыбы, её направления. Понятие убойного выхода.
16. Понятие мутация. Характеристика мутаций
17. Мутагены. Характеристика, классификация, значение
18. Индуцированный мутагенез, его механизмы
19. Индуцированный мутагенез. Применение индуцированного мутагенеза в селекции рыб.
20. Мутации. Классификация по локализации и влиянию на жизнеспособность
21. Мутации. Классификация по происхождению и по фенотипическому проявлению
22. Мутации. Классификация по происхождению и по типу аллельных взаимодействий
23. Хромосомные мутации. Характеристика и классификация
24. Генные мутации. Характеристика и классификация
25. Индуцированная полиплоидия. Значение и преимущества
26. Молекулярно-генетические маркеры в современной селекции. Классификация и характеристика
27. Молекулярно-генетические маркеры. Определение и значение, понятия транзигция и трансверсия
28. Приведите примеры ДНК-маркеров и методы их обнаружения.
29. Методы селекции, основанные на использовании ДНК-маркеров и их особенности.
30. Геномная селекция. Характеристика
31. Понятие биотехнология. Методы и значение
32. Генная инженерия и её задачи. Схема эксперимента в генной инженерии.

1.2 Тестовые задания

Б1.О.17 Генетика и селекция рыб

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

Индикаторы компетенций:

УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.

УК-6.2 Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста

ОПК-4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности

Индикаторы компетенций:

ОПК-4.1 Применяет знания биологических особенностей объектов аквакультуры для реализации современных технологий в рыбоводстве

ОПК-4.2 Использует и реализует современный опыт эксплуатации гидротехнических сооружений на предприятиях аквакультуры

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА

Задания закрытого типа на установление соответствия

УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.

Задание 1.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Хромосомы играют ключевую роль в наследственности и функционировании живых организмов. Они представляют собой структурные единицы, состоящие в основном из ДНК и белков, которые хранят генетическую информацию. Хромосомы содержат гены, отвечающие за различные характеристики и функции организма. Хромосомы не только определяют физические черты, такие как цвет глаз или рост, но и влияют на более сложные процессы, включая развитие органов и иммунной системы. Изменения в структуре или количестве хромосом могут приводить к различным генетическим заболеваниям. Таким образом, хромосомы — это фундаментальная основа наследования и разнообразия жизни на Земле.

Установите соответствие между понятиями и характеристиками, относящимся к этим определениям (понятиям): к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Понятия		Характеристики	
А	Хромосома	1	Участок хромосомы, который соединяет две хроматиды и отвечает за правильное распределение хромосом во время деления клетки.
Б	Хроматин	2	Структура, состоящая из ДНК и белков, которая образует хромосомы в ядре клетки.
В	Центромера	3	Концевые участки хромосомы, которые играют важную роль в предотвращении слияния хромосом.
Г	Теломера	4	Фрагменты ДНК, которые несут наследственную информацию и определяют различные признаки организма.
Д	Гены	5	Структура, формирующаяся в процессе конденсации хроматина во время клеточного деления, видимая под микроскопом.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

Ответ: А5Б2В1Г3Д4.

Задание 2.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Мейоз — это тип клеточного деления, который играет ключевую роль в образовании гамет (половых клеток) у организмов, размножающихся половым путем.

В процессе мейоза происходит уменьшение числа хромосом вдвое, что обеспечивает генетическое разнообразие и стабильность числа хромосом в поколениях. Благодаря кроссинговеру образуются уникальные комбинации генов, что способствует эволюции видов и увеличению их генетического разнообразия.

Установите соответствие между понятиями и процессами: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Понятия		Процессы	
А	Мейоз	1	Стадия, на которой происходит обмен генетическим материалом между гомологичными хромосомами
Б	Кроссинговер	2	Деление, в результате которого образуются четыре гаплоидные клетки
В	Цитокинез	3	Этап мейоза, на котором происходит конъюгация гомологичных хромосом и кроссинговер.
Г	Профаза I	4	Процесс, завершающий деление клетки, в результате которого образуются две дочерние клетки.
Д	Анафаза II	5	Этап мейоза, на котором сестринские хроматиды разделяются и движутся к полюсам клетки.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

Ответ: А2Б1В4Г3Д5.

Задание 3.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Нуклеиновые кислоты, такие как дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК), играют ключевую роль в наследственности и биосинтезе белков.

ДНК хранит генетическую информацию всех живых организмов, обеспечивая передачу информации от одного поколения к другому. Она состоит из двух спиральных цепей, образованных нуклеотидами, которые содержат аденин, тимин, гуанин и цитозин. РНК, в свою очередь, отвечает за перенос информации из ДНК и синтез белков.

Существует несколько типов РНК, включая матричную РНК (мРНК), транспортную РНК (тРНК) и рибосомную РНК (рРНК), каждая из которых выполняет

свою уникальную функцию в процессе трансляции. Таким образом, нуклеиновые кислоты являются фундаментальными молекулами жизни, обеспечивая не только передачу наследственной информации, но и реализацию этой информации в виде белков, необходимых для функционирования клеток и органов.

Установите соответствие между видами нуклеиновых кислот и выполняемыми функциями: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Вид		Функции	
А	Матричная РНК (мРНК)	1	Участвует в процессе синтеза белка, составляя основу рибосом вместе с белками.
Б	Транспортная РНК (тРНК)	2	Переносит аминокислоты к рибосомам, где они используются для сборки полипептидных цепей.
В	Рибосомная РНК (рРНК)	3	Содержит информацию о последовательности аминокислот в белке и служит шаблоном для синтеза.
Г	Некодирующая РНК (нкРНК)	4	Включает множество видов РНК, которые не кодируют белки, но могут выполнять регуляторные функции.
Д	ДНК	5	Хранит, реализует и передает основную часть генетической информации. Составляет большую часть хромосом

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

Ответ: АЗБ2В1Г4Д5.

Задание 4.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Генетическое биоразнообразие рыб имеет большое значение как для экосистем, так и для устойчивого рыболовства. Каждая популяция рыб обладает уникальным набором генетических характеристик, которые позволяют им адаптироваться к изменениям окружающей среды, таким как климатические колебания и загрязнение водоемов. Устойчивость к болезням и изменяющимся условиям обитания во многом зависит от этого разнообразия. Сохранение генетического биоразнообразия рыб также важно для обеспечения продовольственной безопасности.

Разные виды и популяции обеспечивают разнообразие источников белка и ингредиентов для различных культур. Понимание и защита генетических ресурсов рыб способствует не только сохранению экосистем, но и поддержанию традиционных рыболовных практик, что имеет значение для культурного наследия многих народов.

Установите соответствие между формулировками проблем в области генетики и соответствующими стратегиями сохранения биоразнообразия рыб: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Формулировка проблемы	Стратегии сохранения биоразнообразия рыб

А	Утрата генетического разнообразия у популяций рыб	1	Создание морских заповедников и охраняемых территорий
Б	Увеличение численности инвазивных видов, конкурирующих с местными	2	Разработка программ по восстановлению естественных местообитаний
В	Незаконный вылов и чрезмерный промысел рыб	3	Введение регулирования промысла и лицензирования рыбной ловли
Г	Поражения популяций рыб заболеваниями из-за генетической однородности	4	Проведение генетического мониторинга и селекции
Д	Изменение условий обитания рыб из-за антропогенных факторов	5	Обогащение генофонда за счет разведения редких и исчезающих видов

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

Ответ: А5Б1В3Г4Д2.

Задание 5.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Генетика - это наука, изучающая наследственность и ее изменения, передаваемые от одного поколения к другому. Она включает в себя множество тем, связанных с генами, хромосомами, мутациями, наследованием и эволюцией.

Современная генетика играет важную роль в медицине и ветеринарии, помогая выявлять генетические болезни, а также понимать механизмы их возникновения и распространения.

С помощью генетических исследований врачи могут определить риск развития наследственных заболеваний и принимать меры для их профилактики и лечения.

Сопоставьте основные термины в генетике и их описание: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Термин		Описание	
А	Аллель	1	Различные варианты одного и того же гена
Б	Гетерозигота	2	Последовательность ДНК, содержит информацию об одном или нескольких продуктах в виде белка или РНК.
В	Гомозигота	3	Диплоидный организм или клетка, несущий идентичные аллели гена в гомологичных хромосомах
Г	Ген	4	Организм или клетка, несущий различные аллели гена в гомологичных хромосомах
Д	Гибрид	5	Организм, полученный в результате скрещивания генетически различающихся родительских форм

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д
---	---	---	---	---

--	--	--	--	--

Ответ: А1Б4В3Г2Д5.

Задания закрытого типа на установление последовательности

Задание 6.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Способность синтезировать именно свои уникальные белки передаётся по наследству от одной клетки к другой и сохраняется на протяжении всей жизни. Наиболее интенсивно происходит биосинтез белков в период активного роста и развития клеток. При нарушении биосинтеза белка клетка рано или поздно погибает. Основную роль в определении структуры синтезируемого белка играет ДНК, именно в её молекуле хранится информация о первичной структуре молекулы белка.

На заключительном этапе синтезированный белок приобретает свою пространственную структуру, и только по завершению всех процессов молекула белка становится полностью функционально активной. Значимость синтеза белка в клетке заключается в том, что он обеспечивает клетки живых организмов «строительным материалом», биологическими катализаторами (ферментами), регуляторами и «средствами защиты организма».

Установите последовательность этапов реализации генетической информации от ДНК до белка. Запишите цифры, которыми обозначены события, происходящие в клетке во время синтеза белка, в правильной последовательности.

1. Транскрипция
2. Трансляция
3. Репликация ДНК
4. Синтез РНК

Ответ: 3412.

Задание 7.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Мейоз — это процесс деления ядра в клетке, в результате которого количество хромосом в дочерних клетках уменьшается вдвое. Вместо одной диплоидной клетки образуются четыре гаплоидные клетки. Биологическое значение мейоза заключается в образовании клеток с одинарным набором хромосом. Развивающиеся затем из них гаметы при половом размножении сливаются и двойной набор хромосом в результате этого восстанавливается. Кроме того, кроссинговер приводит к новым сочетаниям генов в хромосомах клеток, что служит основой для комбинативной изменчивости организмов. Установите последовательность этапов мейоза в клетке. Запишите цифры, которыми обозначены события, происходящие в клетке во время деления, в правильной последовательности.

1. Конъюгация хромосом
2. Кроссинговер
3. Метафаза I
4. Метафаза II
5. Анафаза II

Ответ: 12345.

Задание 8.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Мутации играют важную роль в эволюции рыб, особенно карповых, лососёвых и осетровых. Они могут приводить к изменениям в числе хромосом, структуре хромосом и даже появлению новых видов с увеличенным числом хромосомных наборов. В рыбоводстве мутации используют для получения гиногенетического потомства и изучения влияния среды обитания и внешних факторов на проявление признаков. Однако вредные мутации также снижают жизнеспособность и репродуктивные качества аквакультуры, что может привести к массовой гибели рыб. Установите последовательность эволюционных процессов в ходе мутагенеза и возникновения адаптации к условиям среды обитания. Запишите цифры, которыми обозначены события, происходящие в популяции, в правильной последовательности.

1. Выживание мутантных особей в ходе борьбы за существование
2. Скрещивание особей — носителей мутации
3. Возникновение рецессивной мутации в генофонде популяции
4. Появление особей с фенотипическим проявлением мутации
5. Закрепление мутации в генофонде популяции в результате естественного отбора

Ответ: 32415.

УК-6.2 Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста

Задание 9.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Генетические исследования — это совокупность методов, направленных на определение наследственной обусловленности признаков, лежащих в основе разнообразия живых организмов. Существует большое количество разных видов генетических методов исследования, например, молекулярно-генетический анализ. Он включает анализ ДНК, РНК и белков. В рыбоводстве с его помощью определяют чистоту племенных линий, выявляют гибридных особей, оценивают генетическое разнообразие популяций рыб. Выбор конкретного метода зависит от задач и уровней исследования.

Генетические исследования имеют большое значение для животноводства и рыбоводства, так как они позволяют решать различные задачи: уточнение происхождения животного; создание устойчивых к болезням особей; оценка производителей по качеству потомства; изучение влияния разных веществ на наследственный аппарат; изучение аномалий и выявление их причин; обнаружение носителей рецессивных генов; изучение иммунитета животных; разработка методов повышения устойчивости к болезням. Генетические исследования помогают совершенствовать методы биотехнологии, повышать продуктивность животных, бороться с наследственными болезнями и создавать новые породы, устойчивые к различным факторам окружающей среды.

Запишите цифры, которыми обозначены этапы молекулярно-генетического исследования, в правильной последовательности.

1. амплификация ДНК
2. сбор образцов ДНК
3. анализ полученных данных
4. секвенирование ДНК
5. электрофорез ДНК

Ответ: 21543.

Задание 10.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Кариотипирование рыб — это процесс изучения хромосом рыб с целью определения их структуры и количества. Этот метод используется в генетических исследованиях и селекции для идентификации межвидовых гибридов, проведения отдалённой гибридизации и разработки генетических методов селекции. Кариотипирование позволяет классифицировать и идентифицировать хромосомы, а также определить их основные характеристики, такие как длина и центромерный индекс. Кариотипирование рыб проводится на различных видах рыб, включая около 2000 видов. Исследования показали значительную изменчивость числа хромосом у рыб, что позволяет изучать эволюционные процессы и адаптивные механизмы.

Запишите цифры, которыми обозначены этапы проведения кариотипирования рыб, в правильной последовательности.

1. Сбор образцов тканей рыб (например, костного мозга, стенок семенников или опухолевых клеток)
2. Идентификация хромосом и составление кариограммы (идиограммы).
3. Блокирование клеточного деления в метафазе с помощью колхицина или колцемида.
4. Фиксация клеток для остановки жизнедеятельности и сохранения структуры хромосом
5. Окрашивание препарата хромосом по методу Гимзы или другим способом

Ответ: 13452

Задания комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных вариантов

Задание 11.

Прочитайте отрывок из текста статьи и выберите правильный ответ.

Хромосомы рыб представляют собой структурные элементы клетки, содержащие наследственную информацию. Они являются носителями генов, контролирующих различные признаки и свойства рыб. Хромосомы рыб имеют свои особенности, связанные с их структурой и количеством.

Количество хромосом у рыб может варьировать в зависимости от вида. Например, у большинства рыб количество хромосом составляет от 28 до 50, однако у некоторых видов оно может достигать 100 и более. Хромосомы рыб могут содержать как эухроматин (активный геном), так и гетерохроматин (неактивный геном). Изучение хромосом рыб имеет важное значение для понимания процессов эволюции, генетического разнообразия и адаптации рыб к различным условиям окружающей среды.

Используя отрывок и знания по генетике, выберите в приведенном списке верное суждение и приведите аргументы.

1. Рыбы имеют аутосомы и половые хромосомы
2. Все хромосомы рыб идентичны по строению между собой
3. У взрослых рыб есть только диплоидный набор хромосом
4. Хромосомы рыб содержатся только в половых клетках.

Ответ: 1.

Задание 12.

Прочитайте отрывок из текста и выберите правильный ответ.

Иногда в природе встречается процесс изменения в нуклеотидной последовательности ДНК, который приводит к изменениям в генетическом материале

живых организмов. Эти изменения могут быть естественными или искусственными. Чаще всего, данный процесс происходит под влиянием факторов окружающей среды, таких как ультрафиолетовое излучение, радиация и химические вещества. О каком процессе идет речь?

1. Кроссинговер
2. Эволюция
3. Мутагенез
4. Цитокинез

Ответ: 3.

Задание 13.

Прочитайте отрывок из текста и выберите правильный ответ.

Хромосомы — это нитевидные нуклеопротеидные структуры в ядре эукариотической клетки, в которых сосредоточена большая часть наследственной информации и которые предназначены для её хранения, реализации и передачи. В каждой хромосоме выделяют определенные “компоненты”, каждый из которых выполняет свою роль. Так, например, “компоненты А” состоят из одной и той же последовательности азотистых оснований (у человека — ТTAGGG), которая повторяется около 3 тысяч раз. Основная их функция— защита концевых участков хромосом от перемещений генов и мутаций, которые могут привести, в том числе, к онкологическим заболеваниям. По мере деления клетки они укорачиваются, а к концу жизненного цикла клетки почти исчезают. Когда они становятся слишком короткими, хромосома больше не может создавать свою копию, тогда запускается процесс уничтожения клетки. О каких “компонентах А” идет речь?

1. Центромеры
2. Теломеры
3. Кинетохоры
4. Хроматиды

Ответ: 2.

Задания комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных вариантов

УК-6.2 Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста

Задание 14.

Прочитайте отрывок из текста, выберите правильные ответы.

Разведение рыб необходимо для получения товарной продукции, сохранения и увеличения рыбных запасов в естественных водоёмах, а также для поддержания и увеличения популяций уязвимых видов рыб путём искусственного воспроизводства. Скрещивание рыб в хозяйствах используется для получения гибридов с улучшенными характеристиками, такими как быстрый рост, высокая жизнестойкость и приспособленность к различным условиям содержания. Гибриды могут быть стерильными, что способствует сохранению высокого темпа роста в течение длительного времени. В качестве примера можно привести гибриды семейства сиговых, которые ценятся за свои гастрономические качества.

Гетерозис — это увеличение мощности и жизнеспособности гибридов первого поколения по сравнению с родительскими формами при различных скрещиваниях животных или растений.

Используя отрывок и знания по генетике рыб, выберите в приведённом списке верные суждения. Запишите цифры, под которыми они указаны.

1. При инбридинге потомство всегда рождается здоровым
2. При близкородственном скрещивании часто встречается инбредная депрессия
3. Для промысловых межвидовых гибридов рыб характерен гетерозис
4. Гибридизация – это одно из перспективных направлений в современном рыбоводстве

Ответ: 234.

Задание 15.

Прочитайте отрывок из текста, выберите правильные ответы.

Хромосома — это нуклеопротеидная структура в ядре эукариотической клетки, которая содержит большую часть наследственной информации и предназначена для её хранения, реализации и передачи. Хромосомы становятся чётко различимыми в световом микроскопе во время митотического или мейотического деления клетки. Набор всех хромосом клетки называется кариотипом и является видоспецифическим признаком с низким уровнем индивидуальной изменчивости. Химическое строение хромосом включает комплекс дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) и связанных с ней белков, а также таких веществ как липиды, ионы, молекулы РНК. Каждая хромосома состоит из одной длинной молекулы ДНК, которая содержит последовательности нуклеотидов, определяющие наследственную информацию. Хромосомы, в зависимости от расположения центромеры, могут быть метацентрическими, субметацентрическими, акроцентрическими и телоцентрическими.

Внешнее строение хромосом зависит от их состояния: в интерфазе хромосомы представлены в виде хроматина (состоящего из одной хроматиды) и невидимы в световой микроскоп, а в период клеточного деления (митоз и мейоз) хромосомы становятся видимыми в световой микроскоп и состоят из двух хроматид. Также в строении хромосом выделяют такие структуры как: теломеры, центромера, вторичные перетяжки, плечи, кинетохор.

Используя отрывок и знания по генетике, выберите в приведённом списке верные суждения. Запишите цифры, под которыми они указаны.

1. В состав хромосом входят ионы Ca^{2+} и Mg^{2+}
2. Центромеры могут иметь различия по локализации у негомологичных хромосом
3. Теломеры содержат кодирующие последовательности
4. Все хромосомы в клетке организма имеют одинаковый размер и форму
5. Кинетохор обеспечивает присоединение нитей веретена деления к хромосоме

Ответ: 125.

ЗАДАНИЕ ОТКРЫТОГО ТИПА

Задание 16.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

Гены — это участки ДНК, которые содержат информацию о структуре белков и РНК. Взаимодействие генов — это совместное действие нескольких генов, в результате

которого появляется признак, которого нет у родителей, или усиливается проявление уже имеющегося признака. Взаимодействие генов происходит на уровне биохимических процессов, где белки и ферменты взаимодействуют друг с другом, определяя формирование признаков. Аллельные гены — это гены, расположенные в одинаковых локусах (местах) гомологичных хромосом и отвечающие за развитие одного и того же признака. Примерами аллельных генов могут быть ген цвета глаз (карий и голубой), тип чешуи (форма и размер).

Перечислите и дайте определение всем типам взаимодействия аллельных генов.

Ответ: Полное доминирование — доминантный аллель полностью подавляет действие рецессивного аллеля, и в фенотипе проявляется только доминантный признак.

Неполное доминирование — доминантный аллель не полностью подавляет рецессивный аллель, и в фенотипе проявляется промежуточный признак.

Сверхдоминирование — гетерозиготное состояние аллелей приводит к лучшему проявлению признака, чем в гомозиготном состоянии.

Кодоминирование — оба аллеля проявляются одновременно, и в фенотипе наблюдается сочетание признаков, характерных для каждого аллеля.

Задание 17.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

Хромосомы — это структуры, которые являются носителями генетической информации и определяют наследственные свойства клеток и организмов. Каждая хромосома представляет собой группу сцепления генов, способных к самовоспроизведению и экспрессии генов. Хромосомы состоят из двух нитей — хроматид, связанных между собой центромерой. Концы хромосом называются теломерами. Хромосомы имеют разную длину и диаметр в зависимости от вида организма. В процессе развития многоклеточных организмов хромосомы могут приобретать различные формы. В хромосомном наборе каждой клетки организма содержится характерный и постоянный набор хромосом, закреплённый в эволюции вида.

Опишите химическое строение хромосомы.

Ответ: Состав хромосомы включает:

-Дезоксирибонуклеиновую кислоту (ДНК)

-Белки: гистоновые и негистоновые.

- РНК.

-Ионы Ca^{2+} и Mg^{2+} .

-Липиды: нейтральные и полярные.

Задание 18.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

Существуют четыре основных способа деления клеток: прямое бинарное деление, amitoz, митоз и мейоз. Прямое бинарное деление характерно для прокариот (бактерий и цианобактерий), amitoz встречается в высокоспециализированных клетках с низкой активностью, митоз — это не прямое деление соматических клеток эукариот, а мейоз — деление клеток эукариот, которое ведёт к образованию гаплоидных клеток.

Укажите, какое биологическое значение имеет митоз для живых организмов.

Ответ: Биологическое значение митоза заключается в следующем:

1. Точная передача генетической информации в ряду поколений клеток.

2. Поддержание постоянного числа хромосом.

3. Увеличение количества клеток. Это лежит в основе роста и развития всех многоклеточных организмов.

4. Регенерация — восстановление повреждённых тканей и органов.
5. Бесполое размножение многих организмов.

Задание 19.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

Мутагенез — это процесс изменения ДНК, который приводит к мутациям. Мутации могут возникать случайно или под действием природных факторов, таких как естественный радиационный фон. Мутагенез является важным элементом эволюционного процесса, так как организмы обретают новые полезные свойства в результате естественного отбора мелких полезных мутаций и их комбинаций. Однако мутации, связанные с техногенным загрязнением, могут привести к вспышкам крупных хромосомных и геномных изменений, включая изменения в половых клетках. Это может привести к гибели организмов на ранних стадиях развития или появлению уродств.

Назовите три основные группы мутагенов и приведите их примеры.

Ответ: Мутагены можно разделить на три основные группы: физические, химические и биологические.

Физические мутагены включают ионизирующее излучение (рентгеновские и гамма-лучи), электромагнитное излучение (ультрафиолетовое и видимый свет), заряженные частицы и нейтронное излучение.

Химические мутагены — разные химические соединения, например, алкалоиды, окислители и восстановители, которые вызывают мутации.

Биологические мутагены включают специфические последовательности ДНК (транспозоны), некоторые вирусы (вирус кори, краснухи, гриппа) и продукты обмена веществ (продукты окисления липидов, антигены некоторых микроорганизмов).

Задание 20.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

Нуклеиновые кислоты — это полимерные молекулы, состоящие из нуклеотидов. Они образуют ДНК и РНК и несут наследственную информацию. Нуклеотиды состоят из остатков: азотистых оснований (пиримидиновых или пуриновых); моносахарида; фосфорной кислоты.

В зависимости от содержащегося моносахарида различают два вида нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) — содержит дезоксирибозу; рибонуклеиновая кислота (РНК) — содержит рибозу. Нуклеотиды различаются азотистыми основаниями, которых всего пять: аденин, гуанин, тимин, цитозин и урацил. В РНК входят нуклеотиды с аденином, гуанином, цитозином и урацилом, а в ДНК урацил заменён аналогичным тимином.

РНК можно разделить на кодирующие и не кодирующие. Приведите примеры и назовите их функции.

Ответ:

Кодирующие РНК и их функции:

информационные РНК (иРНК) — передают информацию о ДНК к месту сборки белковых молекул на рибосомах.

Некодирующие РНК:

- рибосомные РНК (рРНК) — составляют основу рибосом и участвуют в биосинтезе белка;

- транспортные РНК (тРНК) — транспортируют аминокислоты к месту синтеза белка на рибосоме;

- микро РНК – принимают участие в транскрипционной и посттранскрипционной регуляции экспрессии генов;

- малые ядерные РНК (мяРНК) – участвуют в важных процессах, таких как сплайсинг, регуляции факторов транскрипции, поддержании целостности теломер;
- рiРНК (пи РНК) – обнаружены в комплексах с белками семейства Рiwi, имеют способность к сайленсингу мобильных элементов и обеспечению защиты генома.

ОПК-4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА

Задания закрытого типа на установление соответствия

ОПК-4.1 Применяет знания биологических особенностей объектов аквакультуры для реализации современных технологий в рыбоводстве

Задание 21.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Генетические мутации играют ключевую роль в эволюции и адаптации рыб, способствуя разнообразию и выживанию видов в различных экосистемах. Генные мутации — это изменения в последовательности нуклеотидов ДНК, которые могут влиять на функциональность генов. Существует несколько видов генных мутаций. Одной из наиболее распространенных является точечная мутация, при которой одна нуклеотидная база заменяется на другую. Это может привести к замене аминокислоты в белке, что зачастую влияет на его структуру и функцию. У рыб генные мутации могут влиять на такие характеристики, как окраска, форма тела, плодовитость и устойчивость к заболеваниям.

Установите соответствие между типом мутации и механизмом их возникновения: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Тип мутации		Механизм	
А	Инсерция	1	Замена пуринового основания на пиримидиновое или наоборот в одном из кодонов.
Б	Делеция	2	Удаление одной или нескольких нуклеотидных пар из последовательности ДНК, что может вызвать сдвиг рамки считывания
В	Трансверсия	3	Увеличение числа копий определенного сегмента ДНК
Г	Инверсия	4	Поворот на 180° сегмента ДНК размером от двух нуклеотидов до фрагмента, включающего несколько генов.
Д	Дупликация	5	Вставка фрагментов ДНК размером от одного нуклеотида до целого гена

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

Ответ: А5Б2В1Г4Д3.

Задание 22.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Селекция — это наука, разрабатывающая методы получения новых и совершенствования существующих пород животных, сортов растений и штаммов микроорганизмов. Значение селекции в ветеринарно-санитарной экспертизе заключается в том, что лучшие показатели качества мяса имеют животные мясных пород, которые отличаются более высокой продуктивностью и большим выходом мясопродуктов. Например, крупный рогатый скот мясного направления продуктивности отличается высокими мясными качествами. Также при подборе контрольных групп для ветеринарно-санитарной экспертизы ветеринарный врач совместно с зооинженерной службой учитывает породу, продуктивность, условия кормления и содержания животных. От соблюдения правил подбора зависит объективность заключения.

Сопоставьте методы селекции и их описание: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Метод селекции		Описание	
А	Отбор	1	Метод получения искусственных мутаций
Б	Гибридизация	2	Скращивание различных видов или одного вида организмов
В	Индукцированная полиплоидия	3	Выбор наиболее ценных особей для получения потомства с нужными качествами
Г	Генная инженерия	4	Увеличение числа хромосомных наборов
Д	Индукцированный мутагенез	5	Совокупность приёмов, методов и технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК, выделения генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

Ответ: А3Б2В4Г5Д1.

Задание 23.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Селекция рыб направлена на создание новых пород рыб и совершенствование существующих. Ведущее направление селекции большинства видов рыб — повышение продуктивности, в первую очередь ускорение темпа роста. Быстро растущие рыбы, как правило, дают более высокий выход продукции при меньших затратах кормов. Также в селекции рыб используются геномные технологии, например, маркер-опосредованная селекция и геномная селекция. В первом случае проводят поиск ассоциаций между

геномными полиморфизмами и желаемыми признаками (для рыб такие признаки — скорость роста, кормовой коэффициент, качество филе, болезне- и стрессоустойчивость). Во втором случае на основании анализа сотен и тысяч локусов оценивают селекционную ценность производителя и на основании этих индексов ведут селекцию и подбирают пары для получения потомства.

Сопоставьте направления селекции в аквакультуре и их описание: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Направление селекции		Описание	
А	Селекция на устойчивость к болезням	1	Создание линий рыб с яркой окраской для аквариумов
Б	Селекция на быстрое созревание	2	Разведение рыб, имеющих высокую устойчивость к инфекциям
В	Селекция на экстерьерные (декоративные) качества	3	Достижение максимального размера в короткие сроки
Г	Селекция на пищевую ценность	4	Разработка видов, способных выживать в изменяющихся условиях среды
Д	Селекция на устойчивость к изменению климата	5	Уменьшение костистости рыбы для повышения ее ценности на рынке

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

Ответ: А2Б3В1Г5Д4.

Задание 24.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Генетика — это наука о наследственности и изменчивости организмов.

Она изучает, каким образом каждая живая форма воспроизводит себя в следующем поколении, и как в этих условиях возникают наследственные изменения, которые передаются потомкам.

Значение генетики заключается в изучении основных закономерностей передачи наследственных признаков, механизмов возникновения изменчивости и процесса эволюции всех живых организмов. Полученные знания позволяют, например, применять генную инженерию для создания новых комбинаций генетического материала.

Изменчивость — это способность организмов приобретать новые признаки. Она заключается в изменении комбинаций признаков или появлении совершенно новых признаков у особей данного вида. Значение изменчивости заключается в том, что благодаря ей живые организмы получают возможность адаптироваться к новым условиям, выживать и эволюционировать дальше.

Наследственность обеспечивает сохранение вида, а изменчивость, приводя к разнообразию внутри этого вида, обеспечивает ему выживание, расширяя за счёт новых признаков границы обитания.

Сопоставьте основные термины, фигурирующие в генетике, и их характеристики: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Термин		Характеристика	
А	Генетический мозаицизм	1	Различия в признаках между самцами и самками
Б	Фенотипическая изменчивость	2	Наличие в тканях одного организма генетически различающихся клеток, происходящих от одной зиготы
В	Химеризм	3	Одновременное присутствие клеток разных генотипов в одном организме
Г	Комбинативная изменчивость	4	Изменчивость, которая возникает вследствие рекомбинации генов во время слияния гамет
Д	Половой диморфизм	5	Ненаследственные изменения организмов под действием факторов окружающей среды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

Ответ: А2Б5В3Г4Д1.

Задание 25.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Методы генетических исследований в аквакультуре играют значительную роль в развитии этой области, обеспечивая устойчивое развитие рыбоводства и повышение его эффективности. Одним из основных направлений использования генетических методов является селекция. С помощью молекулярно-генетических маркеров можно выявлять ценнейшие признаки, такие как ростовые характеристики, устойчивость к заболеваниям и способности к размножению. Это позволяет выбирать наиболее перспективные особи для разведения, что в свою очередь увеличивает продуктивность аквакультуры.

Кроме того, генетические исследования способствуют сохранению биоразнообразия. В современных условиях чрезмерное вылавливание диких популяций рыбы приводит к утрате генетического разнообразия. Используя генетические методы, можно эффективно управлять генетическими ресурсами, поддерживая здоровые популяции не только в аквакультуре, но и в дикой природе.

Также важно отметить, что генетическое тестирование позволяет отслеживать и контролировать здоровье популяций рыб, предотвращая распространение заболеваний. Это особенно актуально в условиях интенсивного рыбоводства, где массовые скопления рыб могут способствовать быстрому распространению инфекций.

Сопоставьте методы генетических исследований и их характеристики: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Метод генетического исследования		Характеристика	
А	Клонирование	1	Расшифровка нуклеотидной или аминокислотной последовательности биополимеров

			(белков и нуклеиновых кислот — ДНК и РНК).
Б	Генетическое картирование	2	Метод молекулярной биологии, позволяющий добиться значительного увеличения малых концентраций определённых фрагментов нуклеиновой кислоты в биологическом материале (пробе).
В	Секвенирование	3	Метод построения генетических карт, которые представляют схему взаимного расположения структурных генов, регуляторных элементов и генетических маркеров, а также относительных расстояний между ними на хромосоме (группе сцепления)
Г	ПЦР	4	Метод, который позволяет изучить частоту встречаемости генов и генотипов в популяции
Д	Популяционно-статистический анализ	5	Создание идентичных копий организмов

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

Ответ: А5Б3В1Г2Д4.

Задания закрытого типа на установление последовательности

Задание 26.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Генетическая модификация — это искусственное изменение генотипа организма с помощью методов геной инженерии. Она может применяться для растений, животных и микроорганизмов.

Генетическая модификация отличается целенаправленным изменением генотипа организма в отличие от случайного, характерного для естественного и искусственного мутационного процесса.

Генетические модификации рыб представляют собой одну из наиболее обсуждаемых тем в области биотехнологий и аквакультуры. Они имеют значительное значение как для науки, так и для экономики, а также для экологии и безопасности продуктов питания. Генетически модифицированные рыбы могут быть созданы для более быстрого роста и повышения устойчивости к заболеваниям. Это позволяет снизить затраты на кормление и ветеринарное обслуживание, а также увеличить объем производства рыбной продукции.

Так, генетические модификации рыб могут предложить значительные преимущества для современной аквакультуры, однако необходимо тщательно учитывать и управлять рисками, связанными с их применением. Обсуждение этой темы требует взвешенного подхода и взаимодействия между учеными, экологами, промышленностью и обществом.

Установите последовательность процессов генетической модификации. Запишите правильную последовательность цифр, которыми обозначены этапы создания генетически модифицированных рыб.

1. Введение целевого гена в клетки
2. Выбор объекта для модификации
3. Подбор методов трансгенеза
4. Отбор трансгенных особей
5. Закрепление признака

Ответ: 23145

Задание 27.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Генетические исследования в аквакультуре играют важную роль в улучшении продуктивности и устойчивости водных организмов. Использование данных генетических исследований позволяет селекционерам выбирать наиболее подходящих особей для размножения, что способствует повышению производительности, росту, устойчивости к болезням и качеству продукции. Современные методы, такие как секвенирование геномов и геномное редактирование, открывают новые горизонты для исследования и модификации генетических характеристик водных организмов, что может привести к значительным улучшениям в аквакультуре. Так, генетические исследования в аквакультуре способствуют созданию устойчивых и эффективных методов разведения водных организмов, что является ключом к обеспечению продовольственной безопасности и охране экологии.

Установите и запишите правильную последовательность цифр, которыми обозначены этапы создания генетического исследования.

1. ПЦР
2. Анализ полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ)
3. Секвенирование ДНК
4. Отбор образцов для исследования
5. Расшифровка и анализ полученной нуклеотидной последовательности

Ответ: 41235

Задание 28.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Наследование признаков у рыб, как и у других живых организмов, основано на передаче генетической информации от родителей к потомству. Генетический материал рыб закодирован в их ДНК, которая содержит гены — участки ДНК, отвечающие за определенные характеристики. У рыб, как и у всех организмов, существует механизм, при котором гены передаются от родителей к потомству. Это может происходить как через половое размножение, так и в бесполом размножении у некоторых видов. Основные принципы наследования были описаны Грегором Менделем, который изучал, как различные признаки, такие как цвет или форма, передаются через поколения.

Генетический анализ наследования — это совокупность методов, направленных на определение наследственной обусловленности признаков, лежащих в основе разнообразия живых организмов. В ходе анализа сложная система раскладывается на более простые подсистемы и образующие их элементарные признаки, а также на определяющие их элементарные единицы генетического материала (гены).

Изучение наследования признаков у рыб имеет огромное теоретическое и практическое значение в селекции, а значит, и в аквакультуре в целом.

Установите и запишите правильную последовательность цифр, которыми обозначены этапы генетического исследования характера наследования признака.

1. Сбор проб образцов тканей

2. Определение фенотипов особей
3. Генетический анализ образцов
4. Интерпретация полученных данных
5. Отбор особей по фенотипу для исследования

Ответ: 25134

ОПК-4.2 Использует и реализует современный опыт эксплуатации гидротехнических сооружений на предприятиях аквакультуры

Задание 29.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Мутагенез — это процесс возникновения мутаций, который может быть естественным или индуцированным. В современном животноводстве значение мутагенеза становится все более актуальным, поскольку он предоставляет новые возможности для улучшения генетического фона животных. Одним из ключевых аспектов мутагенеза в животноводстве является его роль в селекции и создании новых пород. С помощью методов мутагенеза можно повысить продуктивность животных, улучшить их мясные, молочные или шерстяные качества, а также повысить устойчивость к заболеваниям. В условиях глобальных изменений климата и возрастания угроз со стороны болезней, таких как эпидемии вирусов, использование мутагенеза становится важным инструментом для создания более устойчивых к неблагоприятным условиям животных. Однако использование мутагенеза в животноводстве также вызывает ряд этических и экологических вопросов.

Установите последовательность этапов мутационного процесса. Запишите цифры, которыми обозначены этапы мутагенеза, в правильной последовательности.

1. Изменение последовательности ДНК
2. Отбор
3. Воздействие мутагена
4. Проявление признака
5. Закрепление и наследование признака

Ответ: 31425.

Задание 30.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Флуоресцентная гибридизация *in situ* (FISH) — цитогенетический метод, который применяют для детекции и определения положения специфической последовательности ДНК на метафазных хромосомах или в интерфазных ядрах. Кроме того, FISH используют для выявления специфических мРНК в образце ткани. В последнем случае метод FISH позволяет установить пространственно-временные особенности экспрессии генов в клетках и тканях.

Визуализацию связавшихся ДНК-зондов проводят при помощи флуоресцентного микроскопа. Интенсивность флуоресцентного сигнала зависит от многих факторов — эффективности мечения зондом, типа зонда и типа флуоресцентного красителя.

Установите и запишите правильную последовательность цифр, которыми обозначены этапы проведения генетического исследования методом FISH.

1. Гибридизация (образец ДНК или РНК помещают в растворе с флуоресцентными зондами)
2. Подготовка клеток для анализа (например, получение метафазных хромосом)
3. Обнаружение флуоресцентных сигналов с помощью флуоресцентного микроскопа
4. Анализ полученных результатов
5. Отбор материала для исследования

Ответ: 52134.

Задания комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных вариантов

Задание 31.

Прочитайте отрывок из текста и выберите правильный ответ.

Пол – это совокупность морфологических, физиологических, биохимических, поведенческих и других признаков организма, обеспечивающих воспроизводство потомства и передачу наследственной информации следующим поколениям.

Каждый вид животных характеризуется примерно равным количеством особей мужского и женского пола. Таким образом, соотношение полов в популяции близко к 1:1. Существуют различные типы определения пола и механизмы определения пола. Например, у некоторых рептилий пол определяется температурой, в которой развивалось яйцо в течение температурочувствительного периода. Это явление носит название температурозависимого определения пола. К видам с температурозависимым определением пола относятся все крокодилы, большинство черепах, некоторые виды ящериц, а также гаттерии. Обычно при низких температурах (ниже 27 °С) из яиц вылупливаются особи одного пола, при высоких (выше 30 °С) — другого, и только в небольшом промежуточном интервале — особи обоих полов. Так, у черепах при низких температурах появляются только самцы, у ящериц — только самки. О каком типе определения пола идет речь?

1. Прогамный
2. Сингамный
3. Эпигамный
4. Хромосомный

Ответ: 3.

Задание 32.

Прочитайте отрывок из текста и выберите правильный ответ.

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) — метод молекулярной биологии, позволяющий добиться значительного увеличения малых концентраций определённых фрагментов нуклеиновой кислоты (а именно ДНК) в биологическом материале (пробе). Для проведения данной реакции необходимы определенные компоненты. Компонент “Х” — это короткий фрагмент нуклеиновой кислоты (олигонуклеотид), комплементарный ДНК- или РНК-мишени; служит затравкой для синтеза комплементарной цепи с помощью ДНК-полимеразы (при репликации ДНК). Затравка необходима ДНК-полимеразам для инициации синтеза новой цепи, с 3'-конца (гидроксильной группы) праймера. ДНК-полимераза последовательно добавляет к 3'-концу праймера нуклеотиды, комплементарные матричной цепи.

О каком компоненте “Х” в реакции ПЦР идет речь?

1. Праймер
2. Буфер
3. ДНК-матрица
4. Нуклеотид

Ответ: 3.

Задание 33.

Прочитайте отрывок из текста и выберите правильный ответ.

Генетика — наука о закономерностях наследственности и изменчивости — экспериментальная область биологии, со своим особым арсеналом методов. Современная генетика использует целый ряд методов, которые являются ее инструментами в познании сущности наследственной патологии человека и животных. Методы генетики, как правило, используются совместно. Основные методы генетических исследований: гибридологический, молекулярно-генетический, биохимический, цитогенетический, близнецовый, генеалогический и другие. Так, понимание возможностей методов изучения генетики является залогом успешной диагностики наследственных заболеваний.

Какой из следующих методов используется для изучения структуры хромосом? Запишите цифру, под которой указан верный ответ.

1. ПЦР
2. Кариотипирование
3. Электрофорез
4. Масс-спектрометрия

Ответ: 2.

Задания комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных вариантов

Задание 34.

Прочитайте отрывок из текста, выберите правильные ответы.

Синтез белка — это сложный биохимический процесс, в ходе которого клетка производит белки, необходимые для её функционирования. Этот процесс включает несколько этапов, каждый из которых играет важную роль в формировании белка.

В биосинтезе белка выделяют два основных этапа: синтез полипептидной цепи из аминокислот, происходящий на рибосомах с участием молекул мРНК и тРНК (трансляция), и посттрансляционные модификации полипептидной цепи. Процесс биосинтеза белка требует значительных затрат энергии.

Так, синтез белка — ключевой процесс для жизни, так как белки выполняют множество функций в клетках: от структурной поддержки до катализирования биохимических реакций. Нарушения в процессе синтеза белка могут приводить к различным заболеваниям.

Используя отрывок и знания по генетике, выберите в приведённом списке верные суждения. Запишите цифры, под которыми они указаны.

1. Синтез белка происходит в рибосомах, которые могут находиться как в цитоплазме, так и на мембране эндоплазматического ретикулула.
2. Синтез белка осуществляется только в ядре клетки.
3. Аминокислоты, которые служат мономерами для белков, связываются между собой пептидными связями, образуя полипептидные цепи.
4. Для синтеза белка требуется информация, закодированная в ДНК

5. В процессах транскрипции и трансляции участвуют только молекулы иРНК

Ответ: 134.

Задание 35.

Прочитайте отрывок из текста, выберите правильные ответы.

Хромосомы — это структуры, которые содержат генетическую информацию организма. Они состоят из молекул ДНК и белков, которые помогают обеспечивать упорядоченное сворачивание и упаковку ДНК.

Хромосома эукариот образуется из длинной молекулы ДНК, которая содержит линейную группу множества генов. Необходимыми функциональными элементами хромосомы эукариот являются центромера, теломеры и точки инициации репликации.

В ходе клеточного цикла облик хромосомы меняется. В интерфазе это малоразличимые структуры, занимающие в ядре отдельные хромосомные территории, но не заметные как обособленные образования при визуальном наблюдении. В митозе хромосомы преобразуются в плотно упакованные элементы, способные сопротивляться внешним воздействиям, сохранять свою целостность и форму. Именно хромосомы на стадии профазы, метафазы или анафазы митоза доступны для наблюдения с помощью светового микроскопа.

Используя отрывок и знания по генетике, выберите в приведённом списке верные суждения. Запишите цифры, под которыми они указаны

1. Кинетохор располагается в области центромеры
2. Во всех хромосомах есть вторичные перетяжки
3. Все хромосомы клетки содержат одинаковые гены
4. Нуклеосома состоит из ДНК и белков
5. Теломеры – это концевые участки хромосомы

Ответ: 145.

ЗАДАНИЕ ОТКРЫТОГО ТИПА

Задание 36.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) — метод молекулярной биологии, позволяющий добиться значительного увеличения малых концентраций определённых фрагментов нуклеиновой кислоты (а именно ДНК) в биологическом материале (пробе). Метод основан на многократном избирательном копировании определённого участка нуклеиновой кислоты ДНК при помощи ферментов в искусственных условиях (*in vitro*). При этом происходит копирование только того участка, который удовлетворяет заданным условиям, и только в том случае, если он присутствует в исследуемом образце. В отличие от амплификации ДНК в живых организмах (репликации), с помощью ПЦР амплифицируются относительно короткие участки ДНК. В обычном ПЦР-процессе длина копируемых ДНК-участков составляет не более 3000 пар оснований.

Перечислите 6 компонентов реакции ПЦР и их функции.

Ответ:

Компоненты ПЦР и их функция:

1. ДНК (ДНК-матрица). Содержит тот участок ДНК, который требуется амплифицировать.
2. Два праймера. Короткие последовательности нуклеотидов, которые подходят к искомому участкам ДНК, обозначают начало и конец искомой последовательности ДНК
3. ДНК-полимераза. Фермент, который достраивает нить ДНК в ходе ПЦР.
4. Смесь нуклеотидов. Служат строительным материалом для копий ДНК-молекул.

5. Ионы магния (Mg^{2+}). Поддерживают активность ДНК-полимеразы.
6. Буферный раствор. Смесь, которая создаёт оптимальные условия для биохимической реакции.

Задание 37.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

Пол – это совокупность морфологических, физиологических, биохимических, поведенческих и других признаков организма, обеспечивающих воспроизводство потомства и передачу наследственной информации следующим поколениям.

Каждый вид животных и двудомных растений характеризуется примерно равным количеством особей мужского и женского пола. Таким образом, соотношение полов в популяции близко к 1:1. Существуют различные типы определения пола и механизмы определения пола

Определение пола, или детерминация пола — биологический процесс, в ходе которого развиваются половые характеристики организма. Большинство организмов имеют два пола. Иногда встречаются также гермафродиты, сочетающие признаки обоих полов. Некоторые виды имеют лишь один пол и представляют собой самок, размножающихся без оплодотворения путём партеногенеза, в ходе которого на свет появляются также исключительно самки.

Укажите 3 типа определения пола у живых организмов и охарактеризуйте их.

Ответ:

Сингамное определение пола— это тип определения пола, который происходит в момент слияния половых гамет в процессе оплодотворения и зависит от сочетания половых хромосом.

Прогамное определение пола— это тип определения пола, который осуществляется до оплодотворения в процессе оогенеза и определяется свойствами яйцеклетки.

Эпигамное определение пола в генетике — это тип определения пола, при котором он происходит после оплодотворения под влиянием внешних условий среды.

Задание 38.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

Внутрихромосомные мутации — это изменения, происходящие внутри хромосом. Эти мутации могут оказывать значительное влияние на форму и функцию генов, а также на весь организм в целом. Основной предпосылкой для возникновения хромосомных перестроек является появление в клетке двунитевых разрывов ДНК, то есть разрывов обеих нитей спирали ДНК в пределах нескольких пар оснований. Двунитевые разрывы ДНК возникают в клетке спонтанно или под действием различных мутагенных факторов: физической (ионизирующее излучение), химической или биологической (транспозоны, вирусы) природы.

Хромосомные перестройки играют роль в эволюционном процессе и видообразовании, в нарушении функционирования половой системы, в онкологических и врождённых наследственных заболеваниях.

Одним из наиболее точных методов обнаружения небольших дупликаций и делеций в настоящее время является метод сравнительной геномной гибридизации на препаратах метафазных хромосом или ДНК-микрочипах.

Укажите виды внутрихромосомных мутаций (аббераций) и их характеристику (механизм).

Ответ:

Делеция — выпадение участка хромосомы.

Инверсия — разворот участка хромосомы на 180° и встраивание на прежнее место.

Дупликация — удвоение участка хромосомы.

Инсерция — вставка нуклеотидной последовательности в хромосому.

Транслокация - перенос участка хромосомы.

Задание 39.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

Ген — это дискретная единица наследственности, представляющая собой участок молекулы ДНК, контролирующей синтез определённого белка и определяющий возможность развития отдельного признака. Взаимодействие генов — это совместное действие нескольких генов, в результате которого появляется признак, которого нет у родителей, или усиливается проявление уже имеющегося признака. Совокупность генов организма составляют генотип. Генотип наряду с факторами окружающей среды и развитием определяют, каким будет фенотип. Передача генов потомству является основой наследования фенотипических признаков. Большинство биологических признаков является полигенным, то есть находится под влиянием многих генов. Гены могут изменяться в результате мутаций, изменяющих последовательность ДНК. Вследствие мутаций в популяции гены существуют в различных вариантах, называемых аллелями. Разные аллели гена могут кодировать различающиеся версии белка, что может проявляться фенотипически. Гены наряду с участками ДНК, не содержащими генов, входят в состав генома, представляющего собой весь наследственный материал организма.

Различают взаимодействие аллельных и неаллельных генов.

Неаллельные гены — гены, расположенные в различных участках хромосом и кодирующие неодинаковые белки. Неаллельные гены также могут взаимодействовать между собой.

Укажите и охарактеризуйте 3 типа взаимодействия неаллельных генов.

Ответ:

Типы взаимодействия неаллельных генов:

Комплементарность - это вид взаимодействия неаллельных генов, доминантные аллели которых при совместном сочетании в генотипе обуславливают новое фенотипическое проявление признаков.

Эпистаз – это вид взаимодействия двух неаллельных генов, при котором один ген подавляет действие другого гена. Различают доминантный и рецессивный эпистаз.

Полимерия – это тип взаимодействия неаллельных генов, при котором на проявление признака оказывают влияние одновременно несколько генов, степень проявления признака зависит от количества генов.

Задание 40.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

Митоз — непрямоe деление соматических клеток эукариотических организмов, при котором происходит образование двух дочерних клеток, хромосомные наборы которых такие же, как в материнской клетке.

Этот процесс обеспечивает увеличение клеток, рост и регенерацию организмов. У одноклеточных организмов митоз обеспечивает бесполое размножение.

Митоз — один из фундаментальных процессов онтогенеза (жизни индивидуального организма). Митотическое деление обеспечивает рост многоклеточных эукариот за счёт увеличения популяций клеток тканей. У растений в результате митотического деления клеток образовательных тканей (меристем) увеличивается количество клеток тканей. Дробление оплодотворённого яйца и рост большинства тканей

у животных также происходит путём митотических делений. Продолжительность митоза в среднем составляет 1–2 часа. Митоз клеток животных, как правило, длится 30–60 минут, а растений — 2–3 часа.

Перечислите стадии митоза и опишите процессы, которые происходят в клетке во время деления (митоза).

Ответ:

1. Профаза — хромосомы конденсируются и становятся видимыми, ядерная оболочка начинает разрушаться, а центриоли расходятся к полюсам клетки.

2. Метафаза — хромосомы выстраиваются вдоль экваториальной плоскости клетки, образуя метафазную пластинку, микротрубочки митотического веретена прикрепляются к хромосомам.

3. Анафаза — сестринские хроматиды разделяются и направляются к противоположным полюсам клетки.

4. Телофаза — хромосомы достигают полюсов, ядра вновь образуются, хромосомы деконденсируются.

5. Цитокинез — разделение цитоплазмы клеток, в результате чего образуются две дочерние клетки.

3.2. Типовые задания для промежуточной аттестации

1.2.1 Вопросы к зачету

Формируемая компетенция:

- Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (**УК-6**)

УК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.

1. ДНК: химическая структура, функция.
2. Принцип комплементарности. Канонические и неканонические взаимодействия азотистых оснований ДНК.
3. РНК: химическая структура, виды, функции.
4. Структурные и функциональные отличия ДНК и РНК.
5. Понятие теломера, функции теломераз.
6. тРНК: строение и функции.
7. Строение эукариотического гена, роль энхансеров и сайленсеров в регуляции транскрипции.
8. Особенности мозаичного строения генов у эукариот.
9. Репликация ДНК.
10. Репарация ДНК. Система репарации.
11. Этапы синтеза белка.
12. Транскрипция, созревание мРНК, альтернативный сплайсинг.

УК-6.2. Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста.

13. Партогенез, соотношение полов.
14. Гиногенез и его практическое применение. Андрогенез.
15. Генетический код и его свойства.
16. Регуляция экспрессии: метилирование и деметилирование ДНК, регуляторные белки.

17. Регуляция экспрессии: структура хроматина, роль гистоновых белков в изменении активности генов.
18. Понятие альтернативного сплайсинга.
19. Митохондриальная ДНК - строение, функции.
20. Особенности цитоплазматической наследственности на примере передачи мутаций митохондриальной ДНК.
21. Мобильные генетические элементы, транспозиция и ретротранспозиция, роль рiРНК в подавлении активности МГЭ.

Формируемая компетенция:

- Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности» (ОПК-4)

ОПК-4.1. Применяет знания биологических особенностей объектов аквакультуры для реализации современных технологий в Рыбоводстве.

22. Взаимодействие аллельных генов.
23. Виды доминирования при взаимодействии аллельных генов.
24. Аллельное исключение. Тельце Барра.
25. Взаимодействие неаллельных генов.
26. Комплементарное взаимодействие генов. Возможные расщепления гибридов второго поколения по фенотипу.
27. Эпистаз: виды, возможные расщепления гибридов второго поколения по фенотипу.
28. Плейотропное действие генов на примере существующих патологий.
29. Летальные и полулетальные гены. Сущность, влияние на расщепление, примеры.
30. Инбридинг и аутбридинг, их роль в селекции.

ОПК-4.2. Использует и реализует современный опыт эксплуатации гидротехнических сооружений на предприятиях аквакультуры.

31. Гетерозис. Гипотезы, объясняющие гетерозис.
32. Гибридизация и её значение в селекции. Гибриды рыб.
33. Генетический полиморфизм. Типы полиморфизма.
34. Мутационная изменчивость, классификации мутаций.
35. Перечислите основные движущие силы эволюции.
36. Популяция: понятие, основные характеристики. Закон Харди-Вайнберга.
37. Основные формы видообразования.
38. Понятие кариотипа. Особенности кариотипа разных семейств и видов рыб.

1.2.2 Вопросы к экзамену

Формируемая компетенция:

- «способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6)

УК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.

1. ДНК: химическая структура, функция.

2. Принцип комплементарности. Канонические и неканонические взаимодействия азотистых оснований ДНК.
3. РНК: химическая структура, виды, функции.
4. Структурные и функциональные отличия ДНК и РНК.
5. Понятие теломер, функции теломераз.
6. тРНК: строение и функции.
7. Строение эукариотического гена, роль энхансеров и сайленсеров в регуляции транскрипции.
8. Особенности мозаичного строения генов у эукариот.
9. Репликация ДНК.
10. Репарация ДНК. Система репарации.
11. Этапы синтеза белка.
12. Транскрипция, созревание мРНК, альтернативный сплайсинг.
13. Партогенез, соотношение полов.
14. Гиногенез и его практическое применение. Андрогенез.
15. Генетический код и его свойства.
16. Регуляция экспрессии: метилирование и деметилирование ДНК, регуляторные белки.
17. Регуляция экспрессии: структура хроматина, роль гистоновых белков в изменении активности генов.
18. Понятие альтернативного сплайсинга.
19. Митохондриальная ДНК - строение, функции.
20. Особенности цитоплазматической наследственности на примере передачи мутаций митохондриальной ДНК.
21. Мобильные генетические элементы, транспозиция и ретротранспозиция, роль рiРНК в подавлении активности МГЭ.
- УК-6.2. Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста.
22. Взаимодействие аллельных генов.
23. Виды доминирования при взаимодействии аллельных генов.
24. Аллельное исключение. Тельце Барра.
25. Взаимодействие неаллельных генов.
26. Комплементарное взаимодействие генов. Возможные расщепления гибридов второго поколения по фенотипу.
27. Эпистаз: виды, возможные расщепления гибридов второго поколения по фенотипу.
28. Плейотропное действие генов на примере существующих патологий.
29. Летальные и полуметалетальные гены. Сущность, влияние на расщепление, примеры.
30. Инбридинг и аутбридинг, их роль в селекции.

Формируемая компетенция:

- «способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности» (ОПК-4)

ОПК-4.1. Применяет знания биологических особенностей объектов аквакультуры для реализации современных технологий в Рыбоводстве.

31. Гетерозис. Гипотезы, объясняющие гетерозис.
32. Гибридизация и её значение в селекции. Гибриды рыб.
33. Генетический полиморфизм. Типы полиморфизма.

34. Мутационная изменчивость, классификации мутаций.
35. Перечислите основные движущие силы эволюции.
36. Популяция: понятие, основные характеристики. Закон Харди-Вайнберга.
37. Основные формы видообразования.
38. Понятие кариотипа. Особенности кариотипа разных семейств и видов рыб.
39. Робертсоновские транслокации: механизм их образования и роль в селекции.
40. Особенности селекции на повышение жизнеспособности и устойчивости к заболеваниям в аквакультуре.
41. Селекция на пищевую ценность рыбы, её направления. Понятие удойного выхода.
42. Индуцированный мутагенез, его механизмы. Понятие мутагена, виды мутагенов.
43. Применение индуцированного мутагенеза в селекции рыб.
44. Молекулярно-генетические маркеры в современной селекции.
45. Генная инженерия и её задачи. Схема эксперимента в генной инженерии.
46. Значение рестриктирующих эндонуклеаз для генной инженерии.
47. Применение векторов в генной инженерии. Требования, предъявляемые к векторам.
48. Основные способы внедрения рекомбинантных ДНК в животные клетки.
49. Методы селекции, основанные на использовании ДНК-маркеров и их особенности.
50. Приведите примеры ДНК-маркеров и методов их обнаружения.
51. Полимеразная цепная реакция, компоненты, основные принципы и схема проведения исследования.
52. Стадии полимеразной цепной реакции. Дизайн праймеров.
53. Основные модификации ПЦР, области их применения.
54. Визуализация продуктов ПЦР.
55. Перечислите методы генетических исследований. Перечислите основные молекулярно-генетические методы.
56. Принцип секвенирования по методу Сэнгера.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Критерии оценивания знаний обучающихся при решении ситуационных задач:

Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования к решению задачи: обозначена проблема, логично изложено решение, сформулирован ответ.

Оценка «хорошо» ставится, если при решении допущены неточности.

Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные фактические ошибки при решении задачи.

Оценка «неудовлетворительно» – решение и ответ не верны.

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении докладов:

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования к раскрытию вопросов: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» ставится, если выполнены все требования к раскрытию вопросов, но при этом допущены неточности. В частности, имеются неточности в понятийном аппарате при изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; на дополнительные вопросы даны не полные ответы.

Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований предъявляемым к изучению курса дисциплины. В частности, вопросы раскрыты лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании при ответе на дополнительные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» – вопросы по изучаемой дисциплине не раскрыты, обнаруживается существенное непонимание теоретических основ изучаемой дисциплины.

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении тестирования:

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 90 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 70 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 70 % тестовых заданий.

Критерии знаний при проведении зачета:

• **Оценка «зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).

• **Оценка «не зачтено»** должна соответствовать параметрам оценки «неудовлетворительно».

• **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

• **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении экзамена:

• **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в

таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. –

• **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом, демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации

5. ДОСТУПНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:	– в печатной форме увеличенным шрифтом, – в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями слуха:	– в печатной форме, – в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата	– в печатной форме, аппарата: – в форме электронного документа.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивает выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются преподавателем);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Аннотация рабочей программы дисциплины
Б1.О.17 «Генетика и селекция рыб» для подготовки бакалавров
по направлению подготовки 35.03.08, профиль: Водные биоресурсы и аквакультура

Цель освоения дисциплины: дать необходимую теоретическую базу для практической работы в области аквакультуры овладения методами анализа наследования признаков в популяциях и чистых линиях, традиционными и современными методами и приёмами селекционно-племенного дела в области аквакультуры.

Место дисциплины в учебном плане: Б1.О.17, обязательная часть, дисциплина осваивается в 4 и 5 семестрах.

Требования к результатам освоения дисциплины: Изучение дисциплины должно сформировать следующие компетенции: УК-6 и ОПК-4.

Краткое содержание дисциплины:

1. Генетика и селекция рыб – предмет и методы. Значение генетики в формировании рыбных запасов.
2. Методы генетических исследований. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии генетики и селекции рыб.
3. Клетка как генетическая система
4. Деление клетки – основа сохранения и передачи генетической информации. Митоз, мейоз, гаметогенез.
5. Кариотипическая характеристика, ее роль в сохранении видовых и породных признаков
6. Закономерности наследования признаков при половом размножении. Гибридологический анализ. Наследование признаков при разном взаимодействии генов.
7. Влияние типа доминирования, множественного аллелизма и летальных генов на характер расщепления признаков.
8. Основные положения хромосомной теории наследственности по Т. Моргану. Сцепленное наследование и перекрест хромосом. Построение генетических карт хромосом.
9. Генетика пола. Варианты генетической детерминации пола. Наследование признаков, сцепленных с полом.
10. Гиногенез у рыб. Естественный гиногенез и гибридогенез
11. Индуцированный гиногенез. Методы получения диплоидного гиногенетического потомства. Цитогенетические особенности индуцированного гиногенеза. Общие свойства гиногенетических потомков. Практическое применение гиногенеза.
12. Молекулярные основы наследственности. Нуклеиновые кислоты – молекулярная основа наследственности.
13. Теория гена. Понятие функция гена. Генетический код. Синтез белка в клетке. Регуляция активности генов.
14. Генетика микроорганизмов.
15. Мутационная изменчивость. Классификация мутаций. Значение мутагенеза в рыбоводстве и аквакультуре. Изменчивость и методы ее изучения.
16. Биохимическая генетика рыб. Общие принципы иммуногенетики рыб.
17. Основы экологической генетики. Проблемы экологической генетики. Генетические последствия загрязнения окружающей среды и защита животных и рыб от мутагенов. Методы эколого-генетического мониторинга. Антимутагены.
18. Генетические основы онтогенеза. Структура и функции генов.
19. Генная инженерия. Народнохозяйственные задачи, решаемые генной инженерией; перспективы в рыбоводстве. Биотехнология.
20. Генетика популяций. Генетический груз в популяции. Генетическая адаптация и генетический гомеостаз популяций.

21. Селекция рыб. Цели, задачи и методы селекции рыб Особенности селекционно-племенной работы в рыбоводстве. Новые направления в генетике и селекции рыб.
22. Основные методы разведения рыб. Использование гетерозиса в селекции. Система организации селекционно-племенной работы в рыбоводстве.
23. Селекционные признаки рыб. Породы и породные группы рыб. Направления селекции в совершенствовании пород и породных групп.

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 5 зачетных единиц (180 часов).

Итоговый контроль по дисциплине: зачет, экзамен.