

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Биологический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Генетика и селекция рыб

Кафедра ихтиологии биологического факультета

Образовательная программа

35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»

Профиль подготовки

«Управление водными биоресурсами и рыбоохраны»

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения

очная

Статус дисциплины: *базовая*

Махачкала, 2016 год

Рабочая программа дисциплины составлена в 2016 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» (уровень бакалавриата)

от « 03 » декабря 2015 г. № 1411.

Разработчик: *кафедра ихтиологии, Шахназарова Аминат Бахтияровна, к.б.н.*

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры ихтиологии от « ___ » _____ 20__ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ проф. Рабазанов Н.И.

на заседании Методической комиссии биологического факультета
от « ___ » _____ 20__ г., протокол № ___.

Председатель _____ Гаджиева И.Х.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением « ___ » _____ 20__ г. _____
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина Селекция рыб входит в *базовую* часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению **35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»**.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой ихтиологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами изучения наследования количественных и биохимических признаков в популяциях и чистых линиях, системами разведения и типами скрещиваний, методами и формами отбора, методами получения промышленных гибридов, специальными (генетическими) методами селекции в аквакультуре.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: обще-профессиональных – ОПК-7, профессиональных – ПК-2, ПК-9, ПК-10.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме *коллоквиума* и промежуточный контроль в форме *экзамена*.

Объем дисциплины 5 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий 180

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро ванный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все го	из них						
Лекц ии		Лаборатор ные занятия	Практич еские занятия	КСР	консульт ации			
5,6	180	32	58				90	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Цель изучения 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.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Генетика и селекция рыб входит в базовую часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению **35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»**.

Генетика и селекция рыб является одной из базовых дисциплин для курсов биологические основы рыбоводства, искусственное воспроизводство рыб, товарное рыбоводство, сырьевая база рыбной промышленности, рыбохозяйственное законодательство, промысловая ихтиология и др.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-7	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования	<i>Знать:</i> цитологические и молекулярные основы наследственности; закономерности наследования различных признаков при скрещиваниях
ПК-2	способностью проводить оценку состояния популяций промысловых рыб и других гидробионтов, водных биоценозов, участвовать в разработке биологических обоснований оптимальных параметров промысла, общих допустимых уловов, прогнозов вылова, правил рыболовства, мониторинге промысла	<i>Уметь:</i> <i>разрабатывать и внедрять план селекционно-племенной работы в условиях конкретного рыбхоза</i>
ПК-9	способностью применять современные методы научных исследований в области водных биоресурсов и аквакультуры	<i>Уметь:</i> использовать методы гибридологического анализа и теоретические положения генетики и селекции для решения актуальных задач рыбоводства; определять необходимые методы и приемы работы и уметь обобщать полученные результаты.
ПК-10	способностью самостоятельно и под научным руководством осуществлять сбор и первичную обработку полевой	<i>Владеть:</i> методами анализа наследования признаков в популяциях и чистых

	биологической, экологической, рыбохозяйственной информации	линиях, традиционными и современными методами и приёмами селекционно-племенного дела в области аквакультуры
--	--	---

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Материальные основы наследственности									
1	Цитологические основы наследственности	6		2		2		2	Формы текущего контроля успеваемости: устный, письменный, тестовый опрос. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, ролевые игры.
2	Менделизм.			2		4		4	
3	Определение пола и сцепленная с полом наследственность			2		4		4	
4	Молекулярная наследственность			2		4		4	
	<i>Итого по модулю 1:</i>			8		14		14	
Модуль 2. Изменчивость									
5	Изменчивость и методы определения количественных признаков			4		8		8	Формы текущего контроля успеваемости: устный, письменный, тестовый опрос. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный
6	Генотипическая изменчивость			4		6		6	

									опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, ролевые игры.
	<i>Итого по модулю 2:</i>			8		14		14	
Модуль 3. Генетика популяций									
7	Генетические процессы в популяции			4		8		8	Формы текущего контроля успеваемости:
8	Генетические основы эволюции			4		6		6	устный, письменный, тестовый опрос. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, ролевые игры
	<i>Итого по модулю 3:</i>			8		14		14	
Модуль 4. Селекция рыб									
9	Традиционные методы селекции в рыбоводстве			2		4		2	Формы текущего контроля успеваемости:
10	Генетические методы селекции рыб			2		4		4	устный, письменный, тестовый опрос. Формы промежуточной аттестации:
11	Селекционные достижения в рыбоводстве			2		4		4	коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий,
12	Организация селекционно-племенной работы			2		4		4	составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, ролевые игры
	<i>Итого по модулю 4:</i>			8		16		14	
	<i>экзамен</i>							36	
	<i>Итого по модулю 5</i>							36	
	<i>Итого</i>			3 2		58		90	

Темы лекций

№	Название темы	кол-во ч
---	---------------	----------

1	Цитологические основы наследственности	2
2	Менделизм.	2
3	Определение пола и сцепленная с полом наследственность	2
4	Молекулярная наследственность	2
5	Изменчивость и методы определения количественных признаков	4
6	Генотипическая изменчивость	4
7	Генетические процессы в популяции	4
8	Генетические основы эволюции	4
9	Традиционные методы селекции в рыбоводстве	2
10	Генетические методы селекции рыб	2
11	Селекционные достижения в рыбоводстве	2
12	Организация селекционно-племенной работы	2
Всего		32

Темы лабораторных работ

№	Название темы	КОЛ-ВО Ч
1	Генетические основы селекции	6
2	Основные закономерности наследования признаков у рыб	4
3	Определение кариотипов	4
4	Построение генетических карт	4
5	Генетическая изменчивость рыб	4
6	Разбор схемы диаллельного скрещивания	4
7	Расчет показателя наследуемости при диаллельном скрещивании	4
8	Популяционно-генетические исследования	4
9	Наследование количественных признаков у рыб	4
10	Наследование качественных признаков у рыб	4
11	Регуляция пола у рыб	4
12	Эффективность селекции при заданных параметрах отбора.	4
13	Мечение племенных рыб	4
14	Бонитировка и учет племенных рыб	4
Всего		58

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1. Материальные основы наследственности.

Тема 1. Цитологические основы наследственности

Цитологические основы бесполого и полового размножения. Хромосома как основной материальный носитель наследственной информации. Поведение хромосом в клеточных делениях – митозе и мейозе. Формирование половых клеток – гаметогенез. Особенности формирования половых клеток у растений и животных.

Тема 2. Менделизм.

Гипотеза наследственного фактора Г. Менделя. Аллельные и неаллельные гены, их расположение в хромосомах, закономерности наследования: законы Г. Менделя, их цитологические основы, условия выполнения. Закономерности полигибридных скрещиваний. Плейотропное действие гена. Зависимость проявления гена от условий среды; пенетрантность и экспрессивность. Понятие о генотипе и фенотипе. Их уникальность при половом размножении, причины уникальности, исключения.

Тема 3. Определение пола и сцепленная с полом наследственность.

Типы определения пола у раздельнополых организмов: сингамия, прогамия, эпигамия. Хромосомные механизмы определения пола. Особенности наследования признаков, сцепленных с полом. Особенности У-хромосомы, ее роль в определении пола у разных организмов. Генетически обусловленная бисексуальность раздельнополых организмов, переопределение пола. Формирование пола в онтогенезе, контролирующие факторы. Соотношение полов, работы по регуляции соотношения полов. Практическое использование особенностей признаков, сцепленных с полом. Использование признаков, сцепленных с полом для обоснования хромосомной теории наследственности. Открытие сцепленного наследования. Закономерности сцепленного наследования. Кроссинговер, как механизм нарушения сцепления, методы его исследования. Закономерности мейотического кроссинговера. Цитологические доказательства кроссинговера. Доказательства хроматидной природы кроссинговера. Молекулярные механизмы кроссинговера. Хромосомная теория наследственности. Генетическое картирование. Принципы построения генетических карт у разных организмов: дрозофила, человек, микроорганизмы. Значение генетических карт. Цитогенетические карты.

Тема 4. Молекулярная наследственность.

Хромосома - материальный носитель наследственной информации: химический состав, структура, поведение в клеточных делениях. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. Структура ДНК. Репликация ДНК. Кодирование генетической информации, свойства генетического кода. Понятие о втором генетическом коде. Реализация генетической информации: процессы транскрипции и трансляции. Феномен обратной транскрипции. Методы исследования ДНК, их использование для решения научных и практических задач. Организация генома у прокариотических и эукариотических организмов: структура и особенности функционирования. Геномика. Особенности организации митохондриального и пластидного генома. Подвижные

генетические элементы в геноме про- и эукариот, их классификация, характеристика, механизмы транспозиции. Процессы репарации ДНК.

Модуль 2. Изменчивость

Тема 5. Изменчивость и методы определения количественных признаков.

Модификационная изменчивость, ее роль. Характеристика модификаций. Понятие о норме реакции, значение ее исследования. Возможные механизмы модификаций. Проблема наследования приобретенных признаков.

Комбинативная изменчивость. Механизмы генетической рекомбинации у прокариот: процессы трансформации, конъюгации и трансдукции. Явление горизонтального переноса генов у прокариотических и эукариотических организмов. Механизмы генетической рекомбинации у эукариотических организмов. Эволюционная роль комбинативной изменчивости, значение ее для селекции.

Тема.6. Генотипическая изменчивость.

Мутационная изменчивость. Характеристика мутаций, методы их изучения. Мутации как источник эволюционных преобразований организмов. Классификация мутаций, принципы классификации. Классификация мутаций по фенотипу. Классификация мутаций по характеру изменения генетического материала. Генные мутации, молекулярный механизм их возникновения. Динамические мутации. Хромосомные мутации, их эволюционная роль. Геномные мутации, их классификация. Авто- и аллополиплоидия, распространение в природе. Искусственное получение полиплоидов.

Спонтанный мутационный процесс, его факторы. Инсерционный мутагенез, его особенности. Индуцированный мутационный процесс, факторы индуцированного мутагенеза. Представление о механизмах мутационного процесса. Роль процессов репликации и репарации в мутационном процессе. Направленный (адресный) мутационный процесс. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова, его научное и практическое значение. Проблема генетических последствий загрязнения окружающей среды. Тест-системы для выявления генетической активности поллютантов. Скрининг и мониторинг.

Модуль 3. Генетика популяций

Тема 7. Генетические процессы в популяции

Понятие о виде и популяции. Параметры популяций. Генетическая изменчивость в популяциях, методы ее изучения, критерии. Понятие о фене. Генетическая структура популяций, ее параметры. Закон Харди-Вайнберга, его значение и практическое использование. Факторы динамики генетической структуры популяций: нарушение панмиксии, колебания численности популяций и генетический дрейф, миграция, мутационный процесс, естественный отбор; относительная эффективность разных факторов.

Тема 8. Генетические основы эволюции

Естественный отбор как направляющий фактор эволюции популяций. Формы естественного отбора. Понятие о дестабилизирующем отборе. Микроэволюция – элементарный эволюционный процесс, протекающий в популяциях, движущие силы и

результаты. Макроэволюция, движущие силы, итоги. Представление о макромутациях (сальтациях) как материале макроэволюции

Модуль 4. Селекция рыб

Тема 9. Традиционные методы селекции.

Методы отбора при селекции рыб (массовый, индивидуальный, комбинированный). Сибселекция. Оценка производителей по потомству. Факторы, определяющие эффективность отбора. Значение величины показателя наследуемости (h) при отборе. Определение эффективности отбора или селекции (R), интенсивности отбора (i), напряженности отбора (v), коэффициента роста (W).

Скрещивание и его использование в селекции рыб. Формы скрещивания: инбридинг и аутбридинг. Коэффициент инбридинга. Генетические причины инбредной депрессии, её проявление у рыб и пути преодоления. Генетический груз популяций. Использование инбридинга в селекционных работах.

Скрещивание как метод увеличения гетерогенности породы; синтетическое скрещивание; промышленная гибридизация. Системы разведения - инбридинг, аутбридинг, топкросс, реципрокная периодическая селекция, линейное разведение и другие. Типы скрещивания при синтетической селекции: воспроизводительное, вводное, поглотительное, альтернативное. Типы промышленных скрещиваний, используемых в рыбоводстве: простое промышленное скрещивание, скрещивание инбредных линий и другие типы.

Гетерозис, методы оценки гетерозиса. Селекция на гетерозис. Двухлинейное разведение. Промышленное скрещивание карпа и сазана. Межпородное и внутривидовое скрещивание карпа.

Отдаленная гибридизация рыб. Трудности получения отдаленных гибридов, методы преодоления нескрещиваемости. Причины и способы преодоления бесплодия отдаленных гибридов. Использование отдаленной гибридизации для получения промышленных гибридов. Селекция отдаленных гибридов (бестер, гибриды толстолобиков, сиговых, карасе-каповые гибриды и др.).

Технологические требования при селекции рыб.

Тема 10. Генетические методы селекции рыб.

Индукцированный радиационный и химический мутагенез у рыб. Использование индуцированного мутагенеза в селекции рыб.

Индукцированный диплоидный гиногенез и андрогенез. Основные направления практического использования индуцированного гиногенеза.

Получение полиплоидных рыб. Регуляция пола у рыб на уровне генотипа и фенотипа. Получение стерильных рыб.

Генетическое маркирование и его использование при селекции. Использование данных по частной генетике и кариологии рыб в селекционной практике. Перспективы использования новых генетических методов в селекции рыб.

Тема 11. Селекционные достижения в рыбоводстве.

Породы и породные группы. Выведение новых пород. Селекция карпа: история, породы и породные группы, рыбоводно-биологические особенности разных пород и породных групп карпа. Селекционные достижения с другими объектами товарного

рыбоводства (форель и другие лососевые рыбы, растительноядные рыбы, кутум, осетровые и др.), их рыбоводно-биологические характеристики.

Тема 12. Организация селекционно-племенной работы в прудовом рыбоводстве.

Основные задачи племенного рыбоводства: выведение новых и совершенствование существующих пород рыб и обеспечение хозяйств производителями, предназначенными для производства товарной рыбы.

Специализация селекционно-племенных рыбоводных хозяйств: селекционные хозяйства, репродукторы, специализированные воспроизводственные комплексы. Племенная служба.

Формирование ремонтного и маточного стада. Структура промышленных маточных стад. Расчет необходимого количества ремонта и производителей и площади прудов для их выращивания.

Биотехника выращивания ремонта и производителей карпа, форели, растительноядных и др. рыб. Уход за прудами и профилактические мероприятия. Бионормативы. Отбор при выращивании племенных рыб. Инвентаризация племенного стада. Методы мечения рыб. Организация бонитировки племенных рыб. Индивидуальные измерения рыб. Разделение производителей по полу, на племенные классы. Организация племенного учета. Преднерестовое содержание производителей.

Использование анестезирующих средств в селекционно-племенном деле. Кривоооонсервация зрелых половых продуктов и ее значение для селекции.

5. Образовательные технологии

Лекции, лабораторные и практические занятия, письменные задания, рефераты (ЭССЕ), интерактивные формы проведения занятий, интернет опрос по тестовым заданиям, ролевые игры, презентации.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с запланированными ошибками), определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 8 часов аудиторных занятий

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Материальные основы наследственности у рыб	Структура хромосом и их функция в наследственности и жизнедеятельности рыб. Эволюция кариотипов у рыб. Хромосомный полиморфизм у рыб. Половые хромосомы у рыб. Нехромосомная наследственность у рыб.
Теоретические основы селекции рыб	Биологические особенности рыб как объектов селекции. Создание пород рыб. Репродуктивные признаки, их связь с селекцией. Селекционные индексы.
Основные закономерности	Основные закономерности

наследования у рыб	наследования генов, расположенных в аутосомах и половых хромосомах рыб. Проблемы полигении у рыб.
Наследование качественных и количественных признаков у рыб	Методы определения наследуемости у рыб. Изменчивость и наследуемость различных признаков у рыб. Проблема «фенодивиантов у рыб»
Система и методы селекции рыб	Методы селекции, их преимущества и недостатки. Инбридинг и аутбридинг. типы скрещивания. Отбор и подбор. Формы искусственного отбора.
Племенная работа в рыбоводстве	Селекция и племенная работа. Племенная служба.
Важнейшие породы рыб, созданные человеком	Учение о породе. Понятие «порода», «породная группа». Внутрипородные и зональные типы, линии и семьи. Гетерогенность как результат domestikации.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

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

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОПК-7	Знать цитологические и молекулярные основы наследственности; закономерности наследования различных признаков при скрещиваниях	Устный опрос, письменный опрос
ПК-2	Уметь разрабатывать и внедрять план селекционно-племенной работы в условиях конкретного рыбхоза	Устный опрос, письменный опрос
ПК-9	Уметь использовать методы гибридологического анализа и теоретические положения генетики и селекции для решения актуальных задач рыбоводства; определять необходимые методы и приемы работы и уметь обобщать полученные результаты.	Устный опрос, письменный опрос
ПК-10	Владеть методами анализа наследования признаков в	Устный опрос, письменный опрос

	популяциях и чистых линиях, традиционными и современными методами и приёмами селекционно-племенного дела в области аквакультуры	
--	---	--

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования	<i>Знать:</i> цитологические и молекулярные основы наследственности; закономерности наследования различных признаков при скрещиваниях
ПК-2	способностью проводить оценку состояния популяций промысловых рыб и других гидробионтов, водных биоценозов, участвовать в разработке биологических обоснований оптимальных параметров промысла, общих допустимых уловов, прогнозов вылова, правил рыболовства, мониторинге промысла	
ПК-9	способностью применять современные методы научных исследований в области водных биоресурсов и аквакультуры	<i>Уметь:</i> использовать методы гибридологического анализа и теоретические положения генетики и селекции для решения актуальных задач рыбоводства; определять необходимые методы и приемы работы и уметь обобщать полученные результаты.
ПК-10	способностью самостоятельно и под научным руководством осуществлять сбор и первичную обработку полевой биологической, экологической, рыбохозяйственной информации	<i>Владеть:</i> методами анализа наследования признаков в популяциях и чистых линиях, традиционными и современными методами и приёмами селекционно-племенного дела в области аквакультуры

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОПК-7

Схема оценки уровня формирования компетенции «способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<i>Знать</i> цитологические и молекулярные основы наследственности; закономерности наследования различных признаков при скрещиваниях	В ответе обучающийся допускает существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки	Обучающийся хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы	Обучающийся глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разяснять их в логической последовательности, (допускает отдельные неточности)

ПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «способностью проводить оценку состояния популяций промысловых рыб и других гидробионтов, водных биоценозов, участвовать в разработке биологических обоснований оптимальных параметров промысла, общих допустимых уловов, прогнозов вылова, правил рыболовства, мониторинге промысла»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Уметь разрабатывать и внедрять план селекционно-племенной работы в условиях конкретного рыбхоза	В ответе обучающийся допускает существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки	Обучающийся хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы	Обучающийся глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается

				способностью обосновывать выводы и разьяснять их в логической последовательности, (допускает отдельные неточности)
--	--	--	--	--

ПК-9

Схема оценки уровня формирования компетенции «способностью применять современные методы научных исследований в области водных биоресурсов и аквакультуры»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Уметь: использовать методы гибридологического анализа и теоретические положения генетики и селекции для решения актуальных задач рыбоводства; определять необходимые методы и приемы работы и уметь обобщать полученные результаты.	В ответе обучающийся допускает существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки	Обучающийся хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы	Обучающийся глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разьяснять их в логической последовательности, (допускает отдельные неточности)

ПК-10

Схема оценки уровня формирования компетенции «способностью самостоятельно и под научным руководством осуществлять сбор и первичную обработку полевой биологической, экологической, рыбохозяйственной информации»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Владеть: методами анализа наследования признаков в популяциях и чистых линиях,	В ответе обучающийся допускает существенные недостатки, материал охвачен	Обучающийся хорошо понимает пройденный материал, но не может	Обучающийся глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет

	традиционными и современными методами и приёмами селекционно-племенного дела в области аквакультуры	«половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки	теоретически обосновывает некоторые выводы	оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, (допускает отдельные неточности)
--	---	--	--	---

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

Тематика курсовых/контрольных работ/рефератов

1. Генетические исследования рыб в мире.
2. Состояние и перспективы развития селекционно-генетических исследований и племенного дела в рыбоводстве.
3. Задачи генетики и селекции рыб при комплексном использовании водных ресурсов.
4. Эволюция кариотипов рыбообразных и рыб.
5. Генетика рыб, разводимых в прудах и обитающих в естественных водоемах.
6. Генетика аквариумных рыб.
7. Совершенствование традиционных и разработка новых генетических методов селекции рыб.
8. Естественный и индуцированный мутагенез у рыб и их практическое применение в селекции.
9. Индуцированный гиногенез рыб и его практическое применение.
10. Биометрия и изменчивость рыб.
11. Генетика определения пола и некоторые вопросы гормональной регуляции пола у костистых рыб.
12. Методы содержания племенных рыб и вопросы организации племенного дела.
13. Племенная работа в рыбоводстве.
14. Породы рыб и их рыбохозяйственная оценка.
15. Селекция карпа.
16. Образование полиплоидных форм у рыб.
17. Селекция рыб на устойчивость к заболеваниям.
18. Гибридизация и селекция осетровых при полноцикловом разведении.
19. Методика товарного выращивания бестера.
20. Получение потомства от межродового гибрида белуги со стерлядью.
21. Гибриды тихоокеанских лососей, перспективы использования.
22. Перспективы методов геномной и клеточной инженерии в селекции.
23. Скрещивание и системы разведения рыб.
24. Искусственный гиногенез у рыб.
25. Селекционно-племенные работы в форелеводстве.

Контрольные вопросы к экзамену

1. Селекция рыб: цели и задачи.
2. Рыбы как объект селекции.

3. Хромосомы и кариотип рыб.
4. Признаки генетического кода.
5. Какие факторы являются источниками изменчивости?
6. Современное состояние селекции рыб.
7. Группы наследственных признаков у рыб и их характеристика.
8. Фенодевианты.
9. Взаимодействие генов - доминантность, кодоминантность, рецессивность, комплементарное действие, эпистаз.
Полигены. Плейотропный эффект генов.
10. Методы определения коэффициента наследуемости (h). Факторы, влияющие на величину показателя коэффициента наследуемости.
11. Наследуемость основных селекционных признаков у рыб.
12. Определение коэффициентов эффективности отбора или селекции (R), интенсивности отбора (i), напряженности отбора (v).
13. Традиционные методы селекции рыб.
14. Генетические методы селекции рыб.
15. Генетическое маркирование рыб и его использование при селекции.
16. Отбор, виды отбора, особенности их использования на практике.
17. Скрещивание. Типы скрещивания, генетические особенности и аспекты практического использования.
18. Системы разведения – инбридинг, аутбридинг, топкросс, реципрокная селекция, линейное разведение. В каких целях они применяются в селекции рыб?
19. Отдаленная гибридизация рыб. Трудности получения отдаленных гибридов, методы их преодоления.
20. Инбредная депрессия, ее причины и пути преодоления.
21. Генетический груз популяций.
22. Гетерозис.
23. Определение и регуляция пола у рыб.
24. Индуцированный радиационный и химический мутагенез в селекции рыб.
Практическое значение.
25. Мутагены, применяемые в селекции рыб.
26. Гиногенез и андрогенез у рыб, их практическое значение.
27. Порода. Породоиспытание.
28. Племенная ценность, производственная ценность, прирост, темп роста, фертильность, плодовитость, экстерьер рыб.
29. Селекция отдаленных гибридов (бестер, гибриды толстолобиков, сиговые, карасе-карповые гибриды и др.).
30. Задачи и организация селекционно-племенного дела.
31. Структура селекционно-племенных рыбоводных хозяйств (селекционные хозяйства, репродукторы, специализированные воспроизводственные комплексы).
32. Принципы формирования ремонтного и маточного стада.
33. Ремонт стада. Расчет необходимого количества ремонта и производителей.
34. Инвентаризация племенного стада. Бонитировка.
35. Методы мечения племенных рыб.
36. Использование анестезии в селекции рыб.
37. Породы и гибридные формы рыб, их рыбохозяйственные характеристики.
38. Селекция карповых рыб.
39. Селекция лососевых рыб.
40. Селекция осетровых.

**Примерные контрольные тесты для текущего и итогового контроля
подготовленности студентов по курсу.**

1. Селекция рыб – это наука, изучающая:
 - А) теоретические основы наследственности и изменчивости рыб;
 - Б) биологические основы и методы создания новых и улучшения существующих пород рыб;
 - В) биологические основы и методы выращивания товарной рыбы;
 - Г) биологию и экологию промысловых видов рыб.
2. Цели селекции рыб:
 - А) районирование;
 - Б) выведение новых и улучшение существующих пород рыб;
 - В) изучение генетических основ наследственности и изменчивости;
 - Г) все ответы верны.
3. Какой тип деления клетки не сопровождается редукцией числа хромосом:
 - А) амитоз;
 - Б) мейоз;
 - В) митоз;
 - Г) верны все ответы.
4. Генотип – это:
 - А) совокупность всех генов организма;
 - Б) совокупность всех генов популяции;
 - В) гаплоидный набор хромосом;
 - Г) совокупность всех генов и признаков организма.
5. Фенотип - это:
 - А) совокупность всех внешних признаков организма;
 - Б) совокупность всех внутренних признаков организма;
 - В) 1 + 2;
 - Г) совокупность всех генов организма.
6. Моносомик – это организм с набором хромосом:
 - А) $2n - 1$;
 - Б) $2n + 1$;
 - В) $2n + 2$;
 - Г) $2n - 2$.
7. Трисомик – это организм с набором хромосом:
 - А) $2n - 1$;
 - Б) $2n + 1$;
 - В) $2n + 2$;
 - Г) $2n - 2$.
8. Гомозиготными организмами называются такие, которые:
 - А) несут в себе только доминантный, либо рецессивный ген;
 - Б) образуют только один сорт гамет;
 - В) при скрещивании с себе подобными не дают расщепления;
 - Г) верны все ответы.
9. Гетерозиготными организмами называются такие, которые:
 - А) образуют несколько типов гамет;
 - Б) при скрещивании с себе подобными не дают расщепления;
 - В) несут в себе только доминантный ген;
 - Г) не один ответ не верен.
10. Какой из перечисленных генотипов относится к дигетерозиготе:
 - А) AABV;
 - Б) AaBa;

- В) ААВв;
Г) АаВВ.
11. Гоносомы – это;
А) половые хромосомы;
Б) неполовые хромосомы;
В) гаметы;
Г) гонады.
12. Сколько аминокислот содержит полипептид, если кодирующая часть соответствующего ему гена состоит из 300 нуклеотидов:
А) 100;
Б) 200;
В) 300;
Г) 50.
13. Почему в природе практически невозможно встретить две идентичные особи:
А) формирование признаков особи определяется наследственностью и изменчивостью, т.е. происходит под действием генотипа и факторов внешней среды;
Б) развитие признаков индивидуума определяется генотипом;
В) все ответы верны.
14. Порода рыб – это:
А) совокупность особей, населяющих определенный географический ареал, свободно скрещивающиеся и дающие плодовитое потомство;
Б) продуктивно изолированная группа рыб, созданная в результате целенаправленной деятельности человека и обладающая генетически обусловленными биологическими и морфологическими свойствами и признаками, некоторые из них специфичные для данной группы;
В) созданная в результате деятельности человека группа рыб с новыми признаками по сравнению с исходной группой, которые генетически не обусловлены;
Г) группа рыб с морфо-физиологическими отклонениями, искусственно полученная человеком путем гибридизации.
15. При синтезе белка каждой аминокислоте соответствует:
А) два нуклеотида ДНК;
Б) три нуклеотида ДНК;
В) четыре нуклеотида ДНК;
Г) разным нуклеотидам соответствует разное число нуклеотидов ДНК.
16. В чем преимущество рыб как объектов селекции перед сельскохозяйственными животными:
А) высокая плодовитость, короткий период между поколениями, относительно быстрый рост, низкие экономические затраты
Б) высокая приспособляемость, высокая плодовитость;
В) высокие качества мяса рыб;
Г) мелкие размеры, многообразие видов.
17. Соотнесите названия типов хромосом их морфологической характеристике –
1) акроцентрические, 2) метацентрические, 3) субметацентрические, 4) ядрышковые или спутничные:
А) равноплечие хромосомы, центромера расположена посередине;
Б) одно плечо заметно короче другого;
В) с вторичной перетяжкой (ядрышком-организатором);
Г) палочковидные, сочень коротким, почти незаметным вторым плечом.
18. Традиционные методы селекции рыб:
А) гибридизация и индуцированный мутагенез;
Б) инбридинг и аутбридинг;
В) отбор и гибридизация;

- Г) отбор, андрогенез и гиногенез;
Д) все ответы верны.
19. Качественные признаки рыб:
А) окраска, характер чешуйчатого покрова, упитанность и др. физиологические характеристики;
Б) вес, число позвонков, лучей в плавниках, жаберных тычинок;
В) биологические нормативы выращивания рыбы;
Г) 1 + 2.
20. Как наследуются качественные признаки рыб:
А) четко менделируются и мало зависят от факторов среды;
Б) полигенно;
В) по доминантному типу;
Г) все ответы верны.
21. Как наследуются количественные признаки рыб:
А) по доминантному типу;
Б) по кодоминантному типу;
В) полигенно, изменяются под действием факторов среды;
Г) все ответы верны.
22. По каким признакам у рыб природных водоемов установлен популяционный полиморфизм:
А) по группам крови;
Б) по гемоглобинам;
В) по сывороточным и мышечным белкам;
Г) все ответы верны.
23. Фенодевианты – это:
А) аномалии развития эмбрионов и личинок;
Б) уродства и небольшие отклонения от нормы, которые усиливаются при инбридинге, но не мешают жизнедеятельности;
В) уродства и выраженные отклонения от нормы, сказывающиеся на процессах жизнедеятельности;
Г) появление редких селекционно важных признаков у рыб.
24. Особи, хромосомный набор которых увеличен в несколько - это:
А) анеуплоиды;
Б) полиплоиды;
В) триплоиды;
Г) тетраплоиды.
25. Полиплоидия возникает в результате:
А) генных мутаций;
Б) геномных мутаций;
В) соматических мутаций;
Г) модификационной изменчивости.
26. Соотнесите утверждения, характерные для естественного (1) и искусственного (2) отбора:
А) отбор ведет к образованию видов в природе;
Б) путем отбора особей с полезными уклоняющимися признаками создаются новые породы и сорта;
В) отбор идет с большой скоростью;
Г) отбор идет медленно, но располагает неограниченным временем и материалом;
Д) качество результата отбора высокое, новые организмы лучше приспособлены к условиям среды.
27. В селекции применяют искусственный отбор. Верно все, кроме:
А) целенаправленное воспроизводство генных комплексов (или генотипов);

Б) селекционер, как скульптор, складывая и сохраняя выгодные себе изменения, создает породы (сорты) с ценными признаками, устраняя менее удачные особи от размножения;
В) отбор идет по фенотипу, но отбираются при этом генотипы;
Г) результат отбора не predetermined, при этом никогда не закрепляются вредные для особи признаки.

28. Новые методы и приемы селекции рыб:

А) индуцированный мутагенез;
Б) индуцированный андро- и гиногенез;
В) отдаленная гибридизация;
Г) экспериментальная полиплоидия и регуляция пола;
Д) все ответы верны.

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

А) метод электрофореза;
Б) серологические реакции;
В) пересадка тканей;
Г) все ответы верны.

30. К методам анализа цитоплазматической наследственности относятся:

А) метод замещения ядра;
Б) метод возвратных скрещиваний;
В) метод андрогенеза и гиногенеза;
Г) все ответы верны.

31. Каково назначение ремонтного стада:

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

32. Соматические мутации – это мутации, которые:

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

33. Причиной спонтанного мутагенеза является:

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

34. Каково практическое использование индуцированного мутагенеза в селекции рыб:

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

35. К факторам, вызывающим индуцированный мутагенез относятся:

А) рентгеновские лучи;
Б) азотистая кислота;

- В) гамма-лучи;
Г) верны все ответы.
36. Как можно получить триплоида рыб:
А) яйцеклетка диплоидизируется и осеменяется гаплоидным спермием;
Б) гаплоидная яйцеклетка осеменяется диплоидизированным спермием;
В) после оплодотворения яйцеклетку подвергают воздействию УФ-лучей.
Г) все ответы верны.
37. Какие известны методы получения стерильных рыб:
А) экспериментальная полиплоидия;
Б) гормональное воздействие, облучение;
В) отдаленная гибридизация;
Г) все ответы верны.
38. В чем заключается причина стерильности искусственных полиплоидов рыб:
А) присутствие третьего набора хромосом, которое нарушает парность хромосом, образование бивалентов и весь ход мейоза;
Б) процесс созревания гамет останавливается, половые клетки дегенерируют, появляются неполноценные гаметы;
В) 1 + 2;
Г) нет верного ответа.
39. В каких целях в селекции рыб применяют индуцированный гиногенез:
А) для ускорения получения гомогенных линий селекционируемой породы;
Б) для увеличения гетерогенности селекционируемой породы;
В) в целях избежания признаков «изнеженности породы».
Г) все ответы верны.
40. Что нужно предпринять для исключения негативных последствий близкородственного скрещивания производителей:
А) аутбридинг;
Б) инбридинг;
В) обмен производителями между отдельными хозяйствами;
Г) индуцированный гиногенез.
41. Снижение генетической изменчивости и повышение гомозиготности наблюдается при:
А) мутагенезе;
Б) инбридинге;
В) аутбридинге;
Г) гино- и андрогенезе.
42. Основные факторы, лежащие в основе создания пород и гибридных форм рыб:
А) определенная технология культивирования;
Б) целенаправленный отбор, проводимый человеком;
В) гибридизация;
Г) естественный отбор и борьба за существование;
Д) а + б + в.
43. Укажите, каково диплоидное число хромосом для следующих объектов товарного рыбоводства: 1 – карпа, 2 – радужной форели, 3 – осетровых, 4 – белого амура и белого толстолобика:
А) 112 – 120;
Б) 58 – 64;
В) 100 – 104;
Г) 48.
44. В чем причина того, что большинство домашних животных, в частности породы рыб и сорта растений, не могут существовать без поддержки человека:
А) при искусственном отборе повышается гетерогенность и приспособляемость к условиям среды;

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

45. Последствия длительной селекции:

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

- повышение плодовитости, ускорение роста, улучшение товарных качеств мяса.

46. На какой стадии онтогенеза рыб при отборе наблюдается наибольший процент браковки:

- А) оплодотворенная икра, личинки;
Б) мальки;
В) сеголетки;
Г) однолетки;
Д) двухлетки.

47. Каково назначение ремонтного стада:

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

48. Для чего проводят инвентаризацию ремонтного и маточного стада:

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

49. Какие два гена, каждый из которых имеет две аллели, участвуют в определении чешуйчатого покрова у карпа (установлено в 30-40-х гг. В.С.Кирпичниковым и К.А.Головинским):

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

50. По какой формуле определяют эффективность селекции:

- А) $R=Sh^2$ или $R=i\sigma h^2$;
Б) $h^2=R/S$;
В) $i=S/\sigma$;
Г) $W= v_2-v_1/x_2-x_1$.

51. Напряженность отбора рассчитывается по формуле:

- А) $R=Sh^2$;
Б) $V=n/N \cdot 100\%$;
В) $S=R/h^2$;
Г) $i=S/\sigma$.

52. Наследуемость признака определяют по формуле:

- А) $R=i\sigma h^2$;
Б) $h^2=R/S$;
В) $i=S/\sigma$;
Г) $V=n/N \cdot 100\%$.

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

- А) клеймение при серийном мечении и подвесные метки при индивидуальном мечении;
Б) индивидуальное клеймение и серийное генетическое маркирование;

- В) серийное подрезание плавников и индивидуальное нанесение красителей;
Г) введение радиоактивных изотопов.
54. Как производят подрезание плавников при индивидуальном мечении:
А) самкам – режут верхнюю лопасть хвостового плавника, самцам – нижнюю;
Б) самкам – нижнюю лопасть, а самцам – верхнюю;
В) самкам – верхнюю, а самцам – отщипывают кончик хвостового плавника.
55. Для чего необходимо серийное (1) и индивидуальное мечение (2):
А) для изучения возрастной и сезонной динамики индивидуальных качеств, оценки производителей;
Б) маркировки различий по происхождению, возрасту и полу;
В) для промышленных хозяйств;
Г) при паспортизации рыб.
56. Сколько необходимо выращивать ремонтного молодняка:
А) чтобы обеспечить ежегодную замену 1/2 или 1/3 части выбраковываемых из стада производителей;
Б) чтобы обеспечить ежегодную замену 1/4 или 1/5 части выбраковываемых из стада производителей;
В) столько, сколько выбраковывается производителей ежегодно.
Г) нет верного ответа.
57. По каким признакам выведенная или улучшенная порода проходит породоиспытание в специальных хозяйствах:
А) быстрый рост, зимостойкость на 1-ом году жизни;
Б) снижение затрат корма на единицу прироста при уплотненной посадке, хорошее использование естественных кормов в сравнении с др. объектами данной зоны;
В) иммунитет к одной или более болезням, распространенным в данной зоне;
Г) все ответы верны.
58. Какая порода карпа создана в России при скрещивании зеркального карпа с амурским сазаном:
А) курский карп;
Б) зеркальный карп;
В) украинский рамчатый карп;
Г) чешуйчатый карп.
59. Бестер является гибридом:
А) межвидовым;
Б) межродовым;
В) белуги со стерлядью;
Г) белуги с осетром.
60. У карпа известно четыре основных фенотипа по чешуйчатому покрову – 1) чешуйчатый, 2) линейный, 3) разбросанный и 4) голый. Какие генотипы соответствуют каждому из этих фенотипов:
А) SSNn и SsNn;
Б) SSnn и Ssnn;
В) ssNn;
Г) ssnn.
61. Особи, носители изменений хромосомного набора в результате случайного увеличения, либо потери одной или нескольких хромосом называются:
А) анеуплоидами;
Б) полиплоидами;
В) гаплоидами;
Г) все ответы верны.
62. Для чего проводят мечение рыб:
А) при совместном выращивании племенных групп рыб для их не смешивания;

- Б) при выпуске рыбы с рыбоводных заводов в природные водоемы, а также для изучения миграции рыб;
- В) для быстрого и правильного выбора нужного производителя при племенной работе;
- Г) все ответы верны.

63. Бонитировка племенного стада – это:

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

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 40% и промежуточного контроля - 60%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 5 баллов,
- участие на практических занятиях – 15 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 10 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – 10 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 20 баллов,
- письменная контрольная работа - 20 баллов,
- тестирование - 20 баллов.

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

а) основная:

1. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб. - Л.:Наука, 1987. – 516 с.
2. Кирпичников В.С. Генетические основы селекции рыб. – Л.: Наука, 1979. – 392 с.
3. Биологические основы рыбоводства: проблемы генетики и селекции / Под ред. Кирпичникова В.С./ - Л.: Наука, 1983. – 199 с.
4. Катасонов В.Я., Гомельский Б.И. Селекция рыб с основами генетики. – М.: Агропромиздат, 1991. – 205 с.
5. Черфас Н.Б., Цой Р.М. Новые генетические методы селекции рыб. – М.: Легкая промышленность, 1984. – 104 с.

б) дополнительная:

1. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб. – М.: Знание, 1974. –64 с.
2. Генетика, селекция и гибридизация рыб: Сб. статей. Отв. ред. Черфас Б.А. – М.: Наука, 1969. – 310 с.
3. Саковская В.Г. Методические указания с контрольными заданиями для студентов заочного отделения по направлению 561100 – Водные биоресурсы и аквакультура. – Калининград: КГТУ, 1998. – 18 с.
4. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции: Учеб. для биол. спец. ун-тов. – М.: Высшая школа, 1989. – 591 с.

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

1. Wikipedia <http://wikipedia.org>

2. <http://twirpx.com>

3. <http://arhiobuch.ru>

интернет-ресурсы научной библиотеки ДГУ

1. www.edu.dgu.ru - Образовательный сервер ДГУ

2. www.umk.icc.dgu.ru - Электронные учебно-методические комплексы ДГУ

3. www.rrc.dgu.ru - Дагестанский региональный ресурсный центр

4. www.icc.dgu.ru - Информационно-вычислительный центр ДГУ

5. www.isu.dgu.ru - Информационная система "Университет"

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Самостоятельная работа студента над глубоким освоением фактического материала можно организовать в процессе выполнения лабораторных работ, подготовки к занятиям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления рефератов.

Задания по самостоятельной работе могут быть разнообразными:

- проработка учебного материала при подготовке к занятиям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний по модульно-рейтинговой системе;
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к экзаменам, написании рефератов и курсовых работ;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;
- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на практических и лабораторных занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Информационные технологии:

- лекции с использованием мультимедийных презентаций;
- проектор и экран;
- ноутбук

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

На лекционных и практических занятиях используются методические разработки, практикумы, наглядные пособия, тесты, компьютерный класс биологического факультета ДГУ, специализированная аудитория с ПК и компьютерным проектором и Оверхетом, Научная библиотека ДГУ

При подготовке к контрольным работам и заданиям, используется учебная литература (основная и дополнительная), а для проверки знания - тесты.