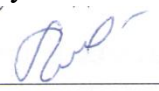


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП


_____ А.Г. Тырков

УТВЕРЖДАЮ
И.о. заведующего кафедрой ФМГиБ


_____ Н.А. Ломтева
«29» июня 2021 г.


_____ Е.И. Кондратенко
«23» июня 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ГЕНЕТИКА**

Составитель(-и)

**Козак М.Ф., д.б.н., профессор, профессор
Ломтева Н.А., д.б.н., доцент, профессор;**

Направление подготовки /
специальность
Направленность (профиль) ОПОП
Квалификация (степень)
Форма обучения
Год приема
Курс

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя
профилями подготовки)
Химия и Биология
бакалавр
Очно-заочная
2019
2-3**

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины (модуля) Генетика является формирование фундаментальных знаний по важнейшим проблемам классической и современной генетики, что предполагает изучение закономерностей наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого и получение представлений о достижениях и открытиях в различных областях генетической науки.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- знакомство с историей предмета, классическими и современными методами генетики, генной инженерии и селекции;
- получение современных представлений об организации генетического материала, его экспрессии, репликации и передачи от одного поколения другому;
- изучение закономерностей и механизмов изменчивости генетического материала;
- развитие логики генетического мышления и освоение основных приемов генетического анализа;
- понимание генетического подхода для естественнонаучного объяснения биологических явлений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) Генетика относится к вариативной части (обязательные дисциплины). Теоретической основой курса «Генетика» являются классические данные о закономерностях наследования признаков, их молекулярной детерминации, современные знания о природе генов и механизмах их функционирования. Кроме общих представлений о материальных основах наследственности у прокариот и эукариот; студенты знакомятся с основными направлениями исследований, которые приобрели важнейшую роль в различных областях современной жизни: от использования препаратов, созданных по заданной генетической программе, до сложных методов клинической диагностики. За последние десятилетия в генетике произошли крупные изменения: Основное направление исследований сместилось в область изучения молекулярных основ строения и функционирования геномов.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями): Ботаника, Зоология, Микробиология, Цитология.

Знания:

- закономерности наследования и передачи признаков;
- структурно-функциональной организации хромосом;
- методы изучения молекулярных механизмов жизнедеятельности;
- типы изменчивости.

Умения:

- применение полученных знаний из области генетики и селекции для углубленного освоения смежных дисциплин (микробиологии, биологии размножения и развития, молекулярной биологии, эволюции, биотехнологии);
- решение задач на закономерности наследования признаков;.

Навыки:

- построение генеалогического древа, умение проводить анализ;
- самостоятельная работа с литературой, включая периодическую научную литературу по молекулярной биологии, и навыки работы с электронными средствами информации.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Иммунология, Теория эволюции, Биология размножения и развития, Молекулярная биология.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) общепрофессиональных (ОПК): ОПК-8 – способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

Таблица 1
Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-8 – способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	Основные закономерности и цитологические основы наследственности; Основные механизмы хранения и передачи наследственной информации; факторы, изменяющие динамическое равновесие генов и генотипов в природных популяциях (давление отбора, мутационное давление, миграции, дрейф генов); роль и значение генетики популяций для осуществления эффективной хозяйственной, природоохранной деятельности человека, здравоохранения и медицины	Решать генетические задачи на закономерности наследственности, изменчивости, генетику популяций; Прогнозировать наличие и действие факторов, изменяющих динамическое равновесие генов и генотипов в природных популяциях	Методами статистического анализа данных; принципами функциональной организации молекулярных основ наследственности Информацией о единстве механизмов передачи наследственности Владеть понятиями нормального и неблагоприятного генетического процесса, генетического мониторинга. Владеть современными информационными технологиями для решения профессиональных задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы, 2 – в 4 семестре, 2 – в 5 семестре, в том числе 69 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 18 часов – лекции, 51 час – практические, семинарские занятия), и 75 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2
Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Генетика как наука	4		2	2			2	семинар
2	Цитологические основы наследственности.	4		2	4			3	Контрольная работа

3	Закономерности наследования при моногибридном и полигибридном скрещивании	4		2	5			2	Решение задач, тестовая контрольная работа
4	Хромосомное определение пола и наследование признаков, сцепленных с полом	4		2	5			2	Решение задач, тестовая контрольная работа
5	Сцепленное наследование и перекрест хромосом	4		2	5			2	Решение задач, тестовая контрольная работа
6	Внеядерное (цитоплазматическое) наследование	4		2	4			2	семинар
7	Молекулярные основы наследственности	4		2	5			2	Коллоквиум, доклады
8	Изменчивость. Виды изменчивости	4		4	6			3	Семинар
ИТОГО за 4 семестр				18	36			18	ЭКЗАМЕН
9	Генная инженерия и биотехнология, содержание, перспективы	5			6			21	Семинар, рефераты
10	Генетика популяций и генетические основы эволюции	5			3			12	семинар
11	Генетика человека	5			3			12	семинар
12	Генетические основы селекции	5			3			12	Семинар, доклады
ИТОГО за 5 семестр					15			57	
ИТОГО				18	51			75	ЭКЗАМЕН

Таблица 3

Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них компетенций

Разделы, темы дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Компетенции	
		ОПК-8	общее количество компетенций
Тема 1 Генетика как наука	6	*	1
Тема 2 Цитологические основы наследственности	9	*	1
Тема 3 Закономерности наследования при моногибридном и полигибридном скрещивании	9	*	1
Тема 4 Хромосомное определение пола и наследование признаков, сцепленных с полом	9	*	1
Тема 5 Сцепленное наследование и перекрест хромосом	9	*	1
Тема 6 Внеядерное (цитоплазматическое) наследование	8	*	1
Тема 7 Молекулярные основы наследственности	9	*	1
Тема 8 Изменчивость. Виды изменчивости	13	*	1
Тема 9 Генная инженерия и биотехнология, содержание, перспективы	27	*	1

Тема 10 Генетика популяций и генетические основы эволюции	15	*	1
Тема 11 Генетика человека	15	*	1
Тема 12 Генетические основы селекции	15	*	1

Тема 1 Генетика как наука

Предмет, цели, задачи генетики, связь генетики с другими науками. Краткая история развития генетики. Наследственность и наследственная изменчивость как основы эволюции и селекции. Место генетики в системе естественных наук. Связь между генетикой и эволюционным учением. Методы генетики: гибридологический анализ, математический, цитологический, биохимический, онтогенетический и др. Основные разделы современной генетики и их взаимосвязь. Связь генетики с сельским хозяйством, медициной, ветеринарией, пищевой промышленностью. Генетика как теоретическая основа селекции. Перспективы развития и основные задачи современной генетики. Генетические аспекты охраны окружающей среды и генофонда планеты.

Тема 2 Цитологические основы наследственности

Роль ядра и цитоплазмы в сохранении и передаче наследственной информации. Методы и объекты изучения цитогенетики. Строение и химический состав хромосом. Понятие о кариотипе, гаплоидном и диплоидном наборах хромосом. Индивидуальность хромосом, видовая специфичность числа и формы хромосом. Экспериментальные доказательства роли хромосом в наследственности. Тонкая надмолекулярная структура хромосом эукариотов. Взаимодействие ДНК и гистонов. Гетерохроматин и эухроматин. Гигантские (политенные) хромосомы. Хромосомы типа "ламповых щеток". Поведение хромосом в митозе и мейозе, фазы митоза. Митотический цикл хромосом. Фазы мейоза, его стадии. Конъюгация и перекрест хромосом в мейозе. Принципиальное различие поведения хромосом в митозе и мейозе. Биологический смысл митоза, мейоза и оплодотворения. Амитоз, эндомиоз.

Тема 3 Закономерности наследственности

Особенности гибридологического метода Г. Менделя: выбор объекта, отбор "чистого" материала для скрещиваний, анализ отдельных признаков, изучение потомства двух-трех поколений от скрещивания, применение статистического метода в генетических опытах. Генетическая символика. Правила записи скрещиваний и их результатов. Закономерности наследования при моногибридном скрещивании: 1-й закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения; явление расщепления во втором поколении – 2-й закон Менделя. Факториальная гипотеза Г. Менделя. Правило "чистоты гамет". Понятие о генотипе и фенотипе, гомозиготности и гетерозиготности. Понятие об аллелях. Условия для соблюдения 1 и 2-го законов Менделя. Реципрокные скрещивания. Возвратное и анализирующее скрещивания. Взаимодействие аллелей: полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование. Расщепление во втором поколении при неполном доминировании и кодоминировании. Множественный аллелизм. Межаллельная комплементация. Закономерности наследования при ди- и полигибридном скрещиваниях. Принцип независимого наследования генов, 3-й закон Менделя. Общая формула расщеплений при независимом наследовании. Цитологические основы расщепления. Статистический характер расщепления. Типы взаимодействия неаллельных генов: комплементарность, эпистаз (супрессия), полимерия (кумулятивная и некумулятивная), модифицирующее и пр. Летальные гены и плейотропное действие генов. Пенетрантность и экспрессивность. Признаки качественные и количественные.

Тема 4 Хромосомное определение пола и наследование признаков, сцепленных с полом

Генетика пола. Типы определения пола в природе. Первичные и вторичные половые признаки. Расщепление по полу и половые хромосомы. Гомо- и гетерогаметный пол. Типы хромосомного определения пола. Генетические и цитологические особенности половых хромосом. Балансовая теория определения пола. Половой хроматин. Генетическая бисексуальность организмов. Нарушения в развитии пола интерсексуальность, гинандроморфизм, гермафродитизм. Наследование признаков, сцепленных с полом. "Крисс-кросс" наследование. Наследование сцепленных с полом признаков при нерасхождении половых хромосом. Дифференциация и переопределение пола в онтогенезе. Соотношение полов в природе и проблемы его искусственного регулирования.

Тема 5 Сцепленное наследование и перекрест хромосом

Нарушение менделевской формулы дигибридного скрещивания вследствие сцепленного наследования. Изучение сцепления признаков у дрозофилы в экспериментах Т.Г. Моргана и его школы. Группы сцепления. Открытие явления кроссинговера. Локализация гена. Линейное расположение генов в группах сцепления. Принципы построения генетических карт. Примеры генетических карт. Определение числа групп сцепления и числа хромосом у генетически изученных объектов. Сопоставление цитологических и генетических карт. Митотический кроссинговер и его использование для локализации генов. Цитологический механизм кроссинговера. Тетрадный анализ. Двойной и множественный кроссинговер. Интерференция. Цитологические доказательства перекреста хромосом. Современные представления о молекулярном механизме кроссинговера. Факторы, влияющие на частоту перекреста хромосом. Гены, контролирующие частоту и точность кроссинговера. Основные положения хромосомной теории наследственности по Т. Моргану.

Тема 6 Внеядерное (цитоплазматическое) наследование

Отклонения от менделевских закономерностей наследования как результат "цитоплазматической" локализации генов. Понятие о плазмоне. Особенности наследования признаков, контролируемых плазмагенами. Молекулярные основы цитоплазматической наследственности (клеточные органеллы, содержащие ДНК, как носители наследственной информации). Пластидная и митохондриальная наследственность. Цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС) и ее практическое использование. Взаимодействие ядра и цитоплазмы отдельных гибридов. Наследование через инфекцию и эндосимбионтов. Предетерминация цитоплазмы. Материнский эффект цитоплазмы. Плазмидное наследование.

Тема 7 Молекулярные основы наследственности

Нуклеиновые кислоты, их роль в детерминации наследственных признаков и синтез белка в клетке. Доказательство роли ДНК в наследственности. Трансформация. Трансдукция. Структура и функции нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Правило Чаргаффа. Модель ДНК, предложенная Уотсоном и Криком. Понятие о нуклеотидах. Репликация ДНК. Полуконсервативная репликация хромосом. Генетический код. Свойства генетического кода. Триплетность кода. Избыточность (вырожденность) генетического кода. Неперекрываемость кодонов. Универсальность кода. Таблица генетического кода. Передача наследственной информации в системе ДНК – РНК – белок (полипептид). Транскрипция и трансляция. Роль рибосом, информационной и транспортной РНК в синтезе специфических белков - ферментов. Современные представления о строении и функции гена: сайты, цистроны, интроны и экзоны. Принцип "Один ген – одна полипептидная цепь". Посттранскрипционные преобразования

РНК у эукариот. Сплайсинг. Закономерности передачи наследственной информации. Экспрессия генов. Механизм транскрипции. Понятие генетического кода. Механизм трансляции. Перенос генетической информации в природе. Регуляция экспрессии генов.

Тема 8 Изменчивость. Виды изменчивости

Классификация изменчивости. Понятие о наследственной (генотипической) и паратипической (модификационной) изменчивости. Комбинативная и мутационная изменчивость. а) Паратипическая (модификационная) изменчивость. Ненаследуемая изменчивость как результат действия гена в различных условиях среды. Понятие о норме реакции генотипа. Ненаследственный характер модификаций и проблема наследования приобретенных признаков. Длительные модификации. Морфозы. Фенотип как проявление генотипа в определенных условиях внешней среды. Статистический метод как основной при изучении модификационной изменчивости. Роль модификаций для эволюции и селекции.

б) Генотипическая изменчивость. Проблема стабильности генетического материала. Основные типы повреждения и репарация ДНК. Мутационная изменчивость. Теория мутации де Фриза, С.П. Коржинского. Классификация мутаций по характеру изменений фенотипа: морфологические, биохимические, физиологические мутации. Классификация мутаций по характеру изменения генотипа: генные, или точковые, хромосомные, геномные, цитоплазматические. Генеративные и соматические мутации. Спонтанные и индуцированные мутации. Мутации прямые и обратные, доминантные и рецессивные. Молекулярный механизм генных мутаций. Хромосомные мутации. Внутрихромосомные перестройки, нехватки, дупликации, инверсии. Межхромосомные перестройки – транслокации, транспозиции. Робертсоновские транслокации. Эффект положения. Значение хромосомных перестроек в эволюции. Понятие о полиплоидии. Автополиплоидия и аллополиплоидия. Мейоз и наследование у аллополиплоидов. Триплоидия. Амфидиплоидия как механизм получения плодовых аллополиплоидов (опыты Г.Д. Карпеченко). Значение полиплоидии в эволюции и селекции растений и животных. Анеуплоидия (гетероплоидия). Особенности мейоза образования гамет и наследование у анеуплоидов. Жизнеспособность и плодовитость анеуплоидных форм. Использование анеуплоидов в генетическом анализе. Гаплоидия, ее использование в генетике и селекции. Влияние ионизирующих излучений, ультрафиолетового излучения, химических агентов, температуры и других факторов на мутационный процесс. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова, его значение для селекции.

Тема 9 Генная инженерия и биотехнология, содержание, перспективы

Генная инженерия как совокупность методов, позволяющих получать рекомбинантные ДНК из фрагментов генов разных организмов и вводить их в клетку. Роль генетики микроорганизмов, молекулярной генетики и химии нуклеиновых кислот в формировании генной инженерии. Методы выделения генов. Расщепление ДНК (рестрикция). Рестриктазы. Химический и ферментативный синтез генов. Гибридизация нуклеиновых кислот. Векторы переноса генов в клетки бактерий и бактериальные плазмиды. Клонирование генов. Определение нуклеотидных последовательностей (секвенирование). Создание условий для работы генов. Народнохозяйственные задачи, решаемые генной инженерией; перспективы в рыбоводстве. Биотехнология

Тема 10 Генетика популяций и генетические основы эволюции

Понятие о виде и популяции. Различия в эффективности отбора в чистых линиях и популяциях. Понятие о частотах генов и генотипов. Панмиктические перекрестно

размножающиеся популяции. Закон и формула Харди-Вайнберга, их значение и практическое использование. Условия поддержания равновесного состояния панмиктической популяции. С.С. Четвериков как основоположник экспериментальной популяционной генетики. Генетическая гетерогенность популяций. Факторы, определяющие структуру популяций. Мутационный процесс, его свойства. Приспособленность особей, несущих мутации. Дрейф генов, его специфичность и роль в динамике генных частот. Изоляция. Ассортативное и селективное скрещивания. Инбридинг. Межпопуляционные миграции. Естественный отбор как единственный направляющий фактор эволюции популяций. Понятие о приспособленности и коэффициенте отбора. Взаимодействие факторов эволюции. Понятие о внутривидовом генетическом полиморфизме и генетическом грузе популяции. Изучение количественных признаков в популяциях. Значение генетики популяций для систематики, медицинской генетики, селекции, решения проблемы сохранения окружающей среды. Вклад генетики в развитие эволюционной теории.

Тема 11 Генетика человека

Генетика человека. Методы изучения генетики человека. Классификация. Наследственные болезни нарушения аминокислотного, углеводного и липидного обменов. Хромосомные болезни. Абберации, полиплоидия, внутрихромосомные перестройки как факторы возникновения заболеваний. Биохимический полиморфизм белков. Генетика уродств, врожденных аномалий. Профилактика. Основы биотехнологии и генетической инженерии. Трансплантация эмбрионов и трансгенез.

Тема 12 Генетические основы селекции

Предмет селекции, её цели и задачи. Сорт, порода, штамм. Значение исходного материала и использование мировых генетических ресурсов. Генетические коллекции. Показатель наследуемости. Факторы, влияющие на величину показателя наследуемости. Формы и методы отбора при селекции (массовый, индивидуальный, комбинированный, сиб-селекция). Типы скрещиваний (инбридинг и аутбридинг). Инбредная депрессия и гетерозис. Механизмы гетерозиса и проблема его закрепления. Двойные межлинейные гибриды, использование ЦМС. Синтетическая селекция. Понятие комбинационной способности. Промышленные скрещивания. Генетические методы селекции растений, животных, микроорганизмов. Клонирование, мутагенез, гиногенез, андрогенез, полиплоидия, гибридизация, отдалённая гибридизация.

ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

На самостоятельную работу студента по дисциплине Генетика отводится 75 часов.

Основной вид реализации самостоятельной работы:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе);
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников на русском и иностранных языках, баз данных;
- написание рефератов и докладов для семинарских и практических занятий.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер радела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол- во часов	Формы работы
1.	Наследственность и наследственная изменчивость как основы эволюции и селекции. Место генетики в системе естественных наук. Связь между генетикой и эволюционным учением. Методы генетики: гибридологический анализ, математический, цитологический, биохимический, онтогенетический и др. Основные разделы современной генетики и их взаимосвязь. Связь генетики с сельским хозяйством, медициной, ветеринарией, пищевой промышленностью. Генетика как теоретическая основа селекции.	2	семинар
2.	Индивидуальность хромосом, видовая специфичность числа и формы хромосом. Экспериментальные доказательства роли хромосом в наследственности. Тонкая надмолекулярная структура хромосом эукариотов. Взаимодействие ДНК и гистонов. Гетерохроматин и эухроматин. Гигантские (политенные) хромосомы. Хромосомы типа "ламповых щеток". Поведение хромосом в митозе и мейозе, фазы митоза. Митотический цикл хромосом. Биологический смысл митоза, мейоза и оплодотворения. Амитоз, эндомитоз.	3	Контрольная работа
3.	Факториальная гипотеза Г.Менделя. Правило "чистоты гамет". Понятие о генотипе и фенотипе, гомозиготности и гетерозиготности. Понятие об аллелях. Условия для соблюдения 1 и 2-го законов Менделя. Реципрокные скрещивания. Возвратное и анализирующее скрещивания. Взаимодействие аллелей: полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование. Расщепление во втором поколении при неполном доминировании и кодоминировании. Множественный аллелизм. Межаллельная комплементация. Закономерности наследования при ди- и полигибридном скрещиваниях. Принцип независимого наследования генов, 3-й закон Менделя. Общая формула расщеплений при независимом наследовании. Цитологические основы расщепления. Статистический характер расщепления. Типы взаимодействия неаллельных генов: комплементарность, эпистаз (супрессия), полимерия (кумулятивная и некумулятивная), модифицирующее и пр. Летальные гены и плейотропное действие генов. Пенетрантность и экспрессивность. Признаки качественные и количественные.	2	Решение задач, тестовая контрольная работа
4.	Первичные и вторичные половые признаки. Расщепление по полу и половые хромосомы. Гомо- и гетерогаметный пол. Типы хромосомного определения пола. Генетические и цитологические особенности половых хромосом. Балансовая теория определения пола. Половой хроматин. Генетическая бисексуальность организмов. Нарушения в развитии пола интерсексуальность, гинандроморфизм, гермафродитизм. Наследование признаков, сцепленных с полом. "Крисс-кросс" наследование. Дифференциация и переопределение пола в онтогенезе. Соотношение полов в природе и проблемы его искусственного регулирования.	2	Решение задач, тестовая контрольная работа
5.	Открытие явления кроссинговера. Локализация гена. Линейное расположение генов в группах сцепления. Принципы построения генетических карт. Определение числа групп сцепления и числа хромосом у генетически изученных объектов. Сопоставление цитологических и генетических карт. Цитологический механизм кроссинговера. Тетрадный анализ. Двойной и множественный кроссинговер. Интерференция. Цитологические доказательства перекреста хромосом. Факторы, влияющие на частоту перекреста хромосом. Гены, контролирующие частоту и точность кроссинговера.	2	Решение задач, тестовая контрольная работа
6.	Отклонения от менделевских закономерностей наследования как результат "цитоплазматической" локализации генов. Понятие о плазмоне. Особенности наследования признаков, контролируемых плазмагенами. Молекулярные основы цитоплазматической наследственности (клеточные	2	семинар

	органеллы, содержащие ДНК, как носители наследственной информации). Пластидная и митохондриальная наследственность. Цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС) и ее практическое использование. Взаимодействие ядра и цитоплазмы отдельных гибридов. Наследование через инфекцию и эндосимбионтов. Преддетерминация цитоплазмы. Материнский эффект цитоплазмы. Плазмидное наследование.		
7.	Доказательство роли ДНК в наследственности. Трансформация. Трансдукция. Модель ДНК, предложенная Уотсоном и Криком. Репликация ДНК. Полуконсервативная репликация хромосом. Генетический код. Свойства генетического кода. Триплетность кода. Избыточность (вырожденность) генетического кода. Неперекрываемость кодонов. Универсальность кода. Транскрипция и трансляция. Роль рибосом, информационной и транспортной РНК в синтезе специфических белков - ферментов. Современные представления о строении и функции гена: сайты, цистроны, интроны и экзоны. Посттранскрипционные преобразования РНК у эукариот. Экспрессия генов. Механизм транскрипции. Механизм трансляции. Перенос генетической информации в природе.	2	Коллоквиум, доклады
8.	Ненаследуемая изменчивость как результат действия гена в различных условиях среды. Понятие о норме реакции генотипа. Ненаследственный характер модификаций и проблема наследования приобретенных признаков. Длительные модификации. Морфозы. Фенотип как проявление генотипа в определенных условиях внешней среды. Статистический метод как основной при изучении модификационной изменчивости. Роль модификаций для эволюции и селекции. Генотипическая изменчивость. Основные типы повреждения и репарация ДНК. Мутационная изменчивость. Теория мутации де Фриза, С.П. Коржинского. Классификация мутаций по характеру изменений фенотипа: морфологические, биохимические, физиологические мутации. Классификация мутаций по характеру изменения генотипа: генные, или точковые, хромосомные, геномные, цитоплазматические. Генеративные и соматические мутации. Спонтанные и индуцированные мутации. Мутации прямые и обратные, доминантные и рецессивные. Молекулярный механизм генных мутаций. Хромосомные мутации. Значение хромосомных перестроек в эволюции. Понятие о полиплоидии. Автополиплоидия и аллополиплоидия. Анеуплоидия (гетероплоидия). Гаплоидия, ее использование в генетике и селекции. Влияние ионизирующих излучений, ультрафиолетового излучения, химических агентов, температуры и других факторов на мутационный процесс.	3	Семинар
9.	Генная инженерия как совокупность методов, позволяющих получать рекомбинантные ДНК из фрагментов генов разных организмов и вводить их в клетку. Расщепление ДНК (рестрикция). Рестриктазы. Химический и ферментативный синтез генов. Векторы переноса генов в клетки бактерий и бактериальные плазмиды. Клонирование генов. Народнoхозяйственные задачи, решаемые генной инженерией; перспективы в рыбоводстве. Биотехнология	21	Семинар, рефераты
10.	Понятие о частотах генов и генотипов. Панмиктические перекрестно размножающиеся популяции. Закон и формула Харди-Вайнберга, их значение и практическое использование. Условия поддержания равновесного состояния панмиктической популяции. С.С. Четвериков как основоположник экспериментальной популяционной генетики. Приспособленность особей, несущих мутации. Дрейф генов, его специфичность и роль в динамике генных частот. Естественный отбор как единственный направляющий фактор эволюции популяций. Понятие о приспособленности и коэффициенте отбора. Взаимодействие факторов эволюции. Понятие о внутривидовом генетическом полиморфизме и генетическом грузе популяции. Изучение количественных признаков в популяциях. Значение генетики популяций для систематики, медицинской	12	семинар

	генетики, селекции, решения проблемы сохранения окружающей среды. Вклад генетики в развитие эволюционной теории.		
11	Методы изучения генетики человека. Классификация. Наследственные болезни нарушения аминокислотного, углеводного и липидного обмена. Хромосомные болезни. Абберации, полиплоидия, внутрихромосомные перестройки как факторы возникновения заболеваний. Биохимический полиморфизм белков. Генетика уродств, врожденных аномалий. Профилактика. Основы биотехнологии и генетической инженерии. Трансплантация эмбрионов и трансгенез.	12	семинар
12	Значение исходного материала и использование мировых генетических ресурсов. Генетические коллекции. Показатель наследуемости. Факторы, влияющие на величину показателя наследуемости. Формы и методы отбора при селекции (массовый, индивидуальный, комбинированный, сиб-селекция). Типы скрещиваний (инбридинг и аутбридинг). Инбредная депрессия и гетерозис. Механизмы гетерозиса и проблема его закрепления. Двойные межлинейные гибриды, использование ЦМС. Синтетическая селекция. Понятие комбинационной способности. Промышленные скрещивания. Генетические методы селекции растений, животных, микроорганизмов. Клонирование, мутагенез, гиногенез, андрогенез, полиплоидия, гибридизация, отдаленная гибридизация.	12	Семинар, доклады

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Необходимым элементом учебного процесса при выполнении самостоятельной работы является написание рефератов. Основной целью этого процесса является развитие мышления и творческих способностей студентов, получения навыков самостоятельной работы с научной литературой. Написание реферата предполагает раскрытие одной из тем, предложенных преподавателем или выбранных самим студентом по согласованию с преподавателем. Тему реферата студент выполняет самостоятельно из представленных в списке (или выбирает свою) и утверждает у преподавателя в течение первых двух недель обучения. Основа реферата выполняется с использованием учебной и научной литературы и обязательно подкрепляется материалами из научных статей журналов.

Реферат должен быть оформлен в соответствии с требованиями оформления студенческих текстовых документов. Объем реферата должен составлять 20-30 страниц.

Активному формированию основных компетенций обучающегося по данной дисциплине способствует проведение практических занятий в виде семинаров. Активизация творческой деятельности студентов происходит при выполнении творческих занятий (интерактивные формы обучения).

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5. Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Контрольные вопросы
2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач	Комплект контрольных заданий по вариантам

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		определенного типа по теме или разделу	
3	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
4	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
5	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и/или off-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

6.2. Информационные технологии

Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций. К учебно-методическим материалам Астраханского государственного университета студенты имеют доступ через официальный сайт университета - <http://asu.edu.ru/>, раздел Образование, образовательный интернет портал АГУ - <http://learn.asu.edu.ru/login/index.php>.

Использование электронных учебников и различных сайтов:

1. Базы данных: GenBank – <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/GenbankSearch.html>;
2. нуклеотидных последовательностей EMBL - <http://www.ebi.ac.uk/embl/>; ProSite - <http://us.expasy.org/prosite>
3. Catalog of Human Genes and Disorders: Online Medelian Inheritance in Man (OMIM) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Omim>
4. Human Mitochondrial Genome Database (MITOMAP) <http://www.mitomap.org>
5. National Center for Biotechnology Information (NCBI) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/disease/>
6. NCBI (National Center for Biotechnology Information) и OMIM (Online Medelian Inheritance in Man).
7. ГосНИИГенетика (Москва) <http://www.genetika.ru/>
8. Институт белка РАН (г. Пущино Московской обл.) <http://www.protres.ru/>
9. Институт биоорганической химии им. М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН

- (Москва) <http://www.ibch.ru/>
10. Институт биофизики СО РАН (Красноярск) <http://www.ibp.ru/> – Режим доступа свободный
 11. Институт молекулярной биологии им. Энгельгардта РАН (Москва) <http://www.eimb.ru/>
 12. Институт физико-химической биологии им. Белозерского МГУ (Москва) <http://www.belozersky.msu.ru/>
 13. Институт цитологии и генетики СО РАН (Новосибирск) <http://www.bionet.nsc.ru/>
 14. Интернет-журнал «BioMed Central» <http://www.biomedcentral.com/>, Яз. англ.
 15. Интернет-журнал «BioMedNet» <http://www.bmn.com/>, Яз. англ.
 16. Проект «Вся биология» <http://sbio.info/>
 17. Российский химико-технический университет им. Д.И. Менделеева - <http://www.muctr.ru/>
 18. Ставропольский государственный аграрный университет <http://www.stgau.ru/>
 19. ФГБУ НИИ по изучению лепры (Астрахань) <http://inlep.ru/>
 20. Электронная библиотека методических указаний, учебно-методических пособий СпбГТУРП <http://nizrp.narod.ru/kafvse.htm>.

Использование электронной почты преподавателя позволяет обмениваться со студентами необходимой для занятий информацией, рассылать задания, получать выполненные задания, эссе, проводить проверку курсовых работ, рефератов.

Проведение лекций и семинаров с использованием презентаций также является важным и необходимым условием для усвоения материала и формирования компетенций. Использование виртуальной обучающей среды (или системы управления обучением LMS Moodle) или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров позволяет обмениваться со студентами необходимой для занятий информацией, рассылать задания, получать выполненные задания, эссе, проводить проверку курсовых работ, рефератов.

6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем 2021-2022 уч.г.

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
1С: Предприятие 8	Система автоматизации деятельности на предприятии
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
KOMPAS-3D V13	Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Blender	Средство создания трехмерной компьютерной графики
Cisco Packet Tracer	Инструмент моделирования компьютерных сетей

Google Chrome	Браузер
CodeBlocks	Кроссплатформенная среда разработки
Eclipse	Среда разработки
Far Manager	Файловый менеджер
Lazarus	Среда разработки
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
PascalABC.NET	Среда разработки
PyCharm EDU	Среда разработки
R	Программная среда вычислений
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
Maple 18	Система компьютерной алгебры
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
Microsoft Visual Studio	Среда разработки
Oracle SQL Developer	Среда разработки
VISSIM 6	Программа имитационного моделирования дорожного движения
VISUM 14	Система моделирования транспортных потоков
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных
ObjectLand	Геоинформационная система
КРЕДО ТОПОГРАФ	Геоинформационная система
Полигон Про	Программа для кадастровых работ
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	Программы для информационной безопасности

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Генетика» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 5

**Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля),
результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Тема 1 Генетика как наука	ОПК-8	семинар
2	Тема 2 Цитологические основы наследственности	ОПК-8	Контрольная работа
3	Тема 3 Закономерности наследования при моногибридном и полигибридном скрещивании	ОПК-8	Решение задач, тестовая контрольная работа
4	Тема 4 Хромосомное определение пола и наследование признаков, сцепленных с полом	ОПК-8	Решение задач, тестовая контрольная работа
5	Тема 5 Сцепленное наследование и перекрест хромосом	ОПК-8	Решение задач, тестовая контрольная работа
6	Тема 6 Внеядерное (цитоплазматическое) наследование	ОПК-8	семинар
7	Тема 7 Молекулярные основы наследственности	ОПК-8	Коллоквиум, доклады
8	Тема 8 Изменчивость. Виды изменчивости	ОПК-8	Семинар
9	Тема 9 Генная инженерия и биотехнология, содержание, перспективы	ОПК-8	Семинар, рефераты
10	Тема 10 Генетика популяций и генетические основы эволюции	ОПК-8	семинар
11	Тема 11 Генетика человека	ОПК-8	семинар
12	Тема 12 Генетические основы селекции	ОПК-8	Семинар, доклады

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

Таблица 6

Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность

	полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 7

Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тема 1 Тема 1 Генетика как наука

1. Семинар

1. Предмет генетики. Место генетики в системе естественных наук.
1. Наследственность и изменчивость – два универсальных свойства живого, их проявление на различных уровнях организации живого.
2. Селекция, как наука, и как технология.
3. Основные разделы генетики: цитогенетика, молекулярная генетика, генетика онтогенеза, генетика поведения, популяционная и эволюционная генетика, другие разделы.
4. Методы современной генетики.
5. История генетики, основные этапы развития. Классическая и молекулярная генетика. Роль отечественных ученых в развитии генетики и селекции (Н.И. Вавилов, А.С. Серебровский, Н.К. Кольцов, Ю.А. Филипченко, С.С. Четвериков, Н.П. Дубинин и др.).
6. Место генетики среди биологических наук, значение для селекции, медицины,

Тема 2 Цитологические основы наследственности

1. Контрольная работа

1. Хроматидами называются:
 - 1) деспирализованные хромосомы;
 - 2) перетяжки в хромосомах;
 - 3) половинки хромосом, расходящиеся во время митоза;
 - 4) слившиеся гомологичные хромосомы
2. Для телофазы митоза характерно:
 - 1) расхождение хроматид к полюсам клетки;
 - 2) выстраивание хромосом на экваторе клетки;
 - 3) образование веретена деления;
 - 4) деспирализация хромосом.
3. Расхождение гомологичных хромосом происходит в:
 - 1) анафазе митоза;
 - 2) анафазе мейоза–1;
 - 3) анафазе мейоза–2;
 - 4) метафазе митоза.
4. В первом делении мейоза происходит расхождение:
 - 1) гомологичных хромосом;
 - 2) гомологичных хроматид;
 - 3) негомологичных хроматид;
 - 4) негомологичных хромосом
5. Для мейоза характерно:
 - 1) число хромосом в диплоидном ядре редуцируется вполовину;
 - 2) два гаплоидных ядра сливаются с образованием диплоидного ядра;
 - 3) происходит разрыв хромосомы;
 - 4) верны все ответы
6. Бивалентами называются:
 - 1) перетяжки в хромосомах, к которым прикрепляются нити веретена деления;
 - 2) половинки хромосом, которые расходятся во время митоза;
 - 3) слившиеся гомологичные хромосомы при мейозе;
 - 4) деспирализованные, невидимые в микроскоп хромосомы
7. Какое из перечисленных ниже событий не обеспечивается митозом:
 - 1) образование клеток кожи человека;
 - 2) сохранение постоянного для вида числа хромосом;
 - 3) генетическое разнообразие видов;
 - 4) бесполое размножение
8. Первое деление мейоза заканчивается образованием:
 - 1) гамет;
 - 2) ядер с гаплоидным набором хромосом;
 - 3) клеток с диплоидным набором хромосом;
 - 4) полиплоидных клеток
9. В профазе митоза не происходит
 - 1) растворение ядерной оболочки;
 - 2) формирование веретена деления;
 - 3) удвоения ДНК;
 - 4) растворения ядрышек
10. В процессе митоза каждая дочерняя клетка получает такой же набор хромосом, как и материнская, потому что

- 1) в профазе происходит спирализация хромосом;
 - 2) происходит деспирализация хромосом;
 - 3) в интерфазе ДНК самоудваивается, в каждой хромосоме образуется по две хроматиды;
 - 4) каждая клетка содержит по две гомологичные хромосомы
11. Клеточный центр в процессе митоза отвечает за
- 1) синтез белков;
 - 2) спирализацию хромосом;
 - 3) перемещение цитоплазмы;
 - 4) образование веретена деления

Тема 3 Закономерности наследования при моногибридном и полигибридном скрещивании

1. Контрольная работа

1. Какой генотип является гетерозиготным по трём парам альтернативных признаков?
 - 1) AaBbCc
 - 2) AaBBCc
 - 3) aaBBcc
 - 4) AAbbCC
2. Определите соотношение генотипов у гибридов F₁ при скрещивании растений ночной красавицы с розовыми цветками (Bb) и белыми цветками (bb).
 - 1) 25% BB : 75% bb
 - 2) 25% bb : 75% Bb
 - 3) 50% bb : 50% Bb
 - 4) 25% BB : 50% Bb : 25% bb
3. Сколько фенотипов образуется в потомстве при скрещивании особей с генотипами Aa × Aa при полном доминировании?
 - 1) один
 - 2) два
 - 3) три
 - 4) четыре
4. Какой генотип имеет организм, полученный в результате скрещивания особи, дигомозиготной по доминантным генам, и особи, дигомозиготной по рецессивным генам?
 - 1) AaBb
 - 2) AaBB
 - 3) aaBb
 - 4) Aabb
5. При скрещивании дигомозиготных растений, имеющих альтернативные признаки в фенотипах, образуется потомство с генотипом
 - 1) AAbb
 - 2) aaBb
 - 3) AABB
 - 4) AaBb
6. Гомологичными называют хромосомы, которые
 - 1) наследуются потомством
 - 2) имеют по одной центромере
 - 3) различны по форме и размеру
 - 4) содержат аллельные гены
7. Сколько типов гамет образуется у человека, гетерозиготного по цвету глаз?
 - 1) Один
 - 2) Два
 - 3) Три
 - 4) четыре
8. При моногибридном скрещивании в потомстве соотношение по фенотипу составило 3 : 1, следовательно, родительские особи были
 - 1) Дигетерозиготными
 - 2) Дигомозиготными
 - 3) Гетерозиготными
 - 4) Гомозиготными
9. Какова вероятность рождения у темноволосых родителей (Aa) светловолосых детей?
 - 1) 0%
 - 2) 25%
 - 3) 50%
 - 4) 75%
10. При моногибридном скрещивании гетерозиготного растения с гомозиготным (по рецессивному признаку) доля гомозигот в потомстве составит
 - 1) 0%
 - 2) 25%
 - 3) 50%
 - 4) 100%
11. Какова вероятность рождения у кареглазых родителей (Aa) детей с голубыми глазами?
 - 1) 0%
 - 2) 25%

- 3) 50%
- 4) 75%
12. У особи с генотипом AaBb образуются гаметы
 - 1) AB, bb
 - 2) AB, ab
 - 3) Aa, AA
 - 4) Aa, bb
13. У особи с генотипом aaBB образуются гаметы
 - 1) Aa
 - 2) BB
 - 3) aBB
 - 4) aB
14. Черная окраска кролика (B) доминирует над белой (b), а мохнатая шерсть (A) над гладкой (a). Какого расщепления по фенотипу следует ожидать от скрещивания гетерозиготных особей по двум парам признаков?
 - 1) 3:1
 - 2) 1:2:1
 - 3) 1:1:1:1
 - 4) 9:3:3:1
15. Для определения генотипа особи её скрещивают с особью, имеющей рецессивные гены. Такое скрещивание называют
 - 1) анализирующим
 - 2) моногибридным
 - 3) дигибридным
 - 4) межвидовым
16. При неполном доминировании происходит следующее расщепление признаков по генотипу в F₂
 - 1) 3 : 1
 - 2) 1 : 1
 - 3) 9 : 3 : 3 : 1
 - 4) 1 : 2 : 2 : 1

1. У львиного зева красная окраска цветков неполно доминирует над белой, а узкие листья – над широкими. Гены располагаются в разных хромосомах. Скрещиваются растения с розовыми цветками и листьями промежуточной ширины с растениями, имеющими белые цветки и узкие листья. Составьте схему решения задачи. Какое потомство и в каком соотношении можно ожидать от этого скрещивания? Определите тип скрещивания, характер наследования признака, генотипы родителей и потомства.
2. Красная окраска ягоды земляники (А) неполно доминирует над белой, а нормальная чашечка (В) неполно доминирует над листовидной. Гены располагаются в разных хромосомах. Определите тип скрещивания, характер наследования признаков, генотипы родителей, а также генотипы и фенотипы потомства, полученного от скрещивания растения земляники с розовыми ягодами и промежуточной формой чашечки, с растением, имеющим красные ягоды и листовидную чашечку. Составьте схему решения задачи.
3. При скрещивании белых кроликов с мохнатой шерстью и чёрных кроликов с гладкой шерстью получено потомство: 50% чёрных мохнатых и 50% чёрных гладких. При скрещивании другой пары белых кроликов с мохнатой шерстью и чёрных кроликов с гладкой шерстью 50% потомства оказалось чёрных мохнатых и 50% – белых мохнатых. Составьте схему каждого скрещивания. Определите генотипы родителей и потомства. Объясните, какой закон проявляется в данном случае.
4. При скрещивании растения арбуза с длинными полосатыми плодами с растением, имеющим круглые зелёные плоды, в потомстве получили растения с длинными зелёными и круглыми зелёными плодами. При скрещивании такого же арбуза с длинными полосатыми плодами с растением, имеющим круглые полосатые плоды, всё потомство имело круглые полосатые плоды. Составьте схему каждого скрещивания. Определите генотипы родителей и потомства. Как называется такое скрещивание и для чего оно проводится?

1. Контрольная работа

- 1) пол, образующий один тип гамет;
- 2) пол, образующий два типа гамет;

- 3) пол, не образующий гамет;
 4) пол, имеющий в гаметах только аутосомы
2. В какой группе организмов гомогаметным является женский пол
- 1) моль; 3) бабочки;
 2) дрозофила; 4) куры
3. В норме самцы дрозофилы имеют набор половых хромосом
- 1) XX; 3) Y0;
 2) XY; 4) X0
4. В норме самцы кузнечика имеют набор половых хромосом
- 1) XX; 3) Y0;
 2) XY; 4) X0
5. Ведущая роль в первичном определении пола организма принадлежит
- 1) действию определенных генов, отвечающих за определение пола;
 2) действию факторов внешней среды;
 3) сочетанию половых хромосом при образовании зиготы;
 4) сочетанию аутосом при образовании зиготы
6. Гены, локализованные в Y-хромосоме, передаются
- 1) от отца сыновьям; 3) от матери сыновьям;
 2) от отца дочерям; 4) от матери дочерям
7. Какова вероятность рождения больных сыновей, если отец здоров, а мать – носительница гемофилии
- 1) 25 %; 3) 75 %;
 2) 50 %; 4) 100 %
8. Кто из детей будет дальтоником, если их мать – носительница гена цветовой слепоты, а отец- дальтоник
- 1) все дети;
 2) все дочери и половина сыновей;
 3) все сыновья и половина дочерей;
 4) половина сыновей и половина дочерей
9. Сцеплено с полом наследуются признаки человека, гены которых находятся в
- 1) 4-й паре хромосом; 3) 16-й паре хромосом;
 2) 21-й паре хромосом; 4) 23-й паре хромосом
10. Если у отца есть признак, сцепленный с Y-хромосомой, то вероятность рождения девочки с этим признаком равна
- 1) 100%;
 2) 75 %;
 3) 50 %;
 4) 0 %

2. Решение задач

1. Фенилкетонурия (ФКУ) – заболевание, связанное с нарушением обмена веществ (b), и альбинизм (a) наследуются у человека как рецессивные аутосомные несцепленные признаки. В семье отец – альбинос и болен ФКУ, а мать дигетерозиготна по этим генам. Составьте схему решения задачи, определите генотипы родителей, фенотипы и генотипы возможного потомства и вероятность рождения детей-альбиносов, не страдающих ФКУ.
2. У мужа и жены нормальное зрение, несмотря на то, что отцы обоих супругов страдают цветовой слепотой (дальтонизмом). Ген дальтонизма рецессивен и сцеплен с X-хромосомой (Xd). Определите генотипы мужа и жены. Составьте схему решения задачи. Какова вероятность рождения у них сына с нормальным зрением, дочери с нормальным зрением, сына-дальтоника, дочери-дальтоника?

Тема 5 Сцепленное наследование и перекрест хромосом

1. Контрольная работа

1. Какие кроссоверные и некроссоверные гаметы образуют организмы

1) $\frac{AB}{ab}$; 2) $\frac{ABC}{aBc}$

1) кроссоверные -

некроссоверные –

2) кроссоверные -

некроссоверные -

2. Какое количество типов гамет будет образовываться у особи, имеющей генотип AaCc, если гены AC и ac наследуются сцепленно, а кроссинговер отсутствует

1) один сорт;

3) три сорта;

2) два сорта;

4) четыре сорта

3. Частота кроссинговера зависит

1) от числа генов в хромосоме;

3) от числа хромосом;

2) от расстояния между генами;

4) ни от чего не зависит

4. Какое количество некроссоверных гамет будет образовываться у дрозофилы, если гены в (определяют черную окраску тела) и ch (обуславливает ярко-красную окраску глаз) локализованы в одной хромосоме, расстояние между ними 9 % кроссинговера.

1) 9 %;

3) 82 %;

2) 18 %;

4) 91 %

5. Количество групп сцепления в соматических клетках человека

1) 1;

2) 2;

3) 23;

4) 46

2. Решение задач

1. При скрещивании растения кукурузы с гладкими окрашенными семенами с растением, дающим морщинистые неокрашенные семена (гены сцеплены), потомство оказалось с гладкими окрашенными семенами. При анализирующем скрещивании гибридов из F₁ получены растения с гладкими окрашенными семенами, с морщинистыми неокрашенными, с морщинистыми окрашенными, с гладкими неокрашенными. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, потомства F₁ и F₂. Какие законы наследственности проявляются в данных скрещиваниях? Объясните появление четырёх фенотипических групп особей в F₂.

2. При скрещивании растения кукурузы с гладкими окрашенными семенами с растением, имеющим морщинистые неокрашенные семена (гены сцеплены), потомство оказалось с гладкими окрашенными семенами. При дальнейшем анализирующем скрещивании гибрида из F₁ получены растения с семенами: 7115 с гладкими окрашенными, 7327 с морщинистыми неокрашенными, 218 с морщинистыми окрашенными, 289 с гладкими неокрашенными. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, потомства F₁, F₂. Какой закон наследственности проявляется в F₂? Объясните, на чём основан Ваш ответ

Тема 6 Внеядерное (цитоплазматическое) наследование

1. Семинар

1. Нехромосомное наследование.

2. Методы изучения и критерии отличия внеядерной и хромосомной наследственности.

3. Наследование через плазмиды.

4. Свойства плазмид. Использование в генетических исследованиях.

5. Пластидная наследственность.

6. Использование полиморфизма митохондриальных ДНК в качестве молекулярных маркеров.

7. Мутации митохондриальных генов. Роль митохондриальных ДНК в исследованиях эволюции человека.
8. Наследственные болезни человека, связанные с дефектами митохондриальных ДНК

Тема 7 Молекулярные основы наследственности

1. Коллоквиум

1. Фракции ДНК в геноме: уникальные и повторяющиеся последовательности в ДНК, мультигенные семейства, не кодирующие последовательности.
2. Центральная «догма» молекулярной биологии, ее современное состояние.
3. Основные пути передачи генетической информации.
4. Кодирование информации о первичной структуре белков. Кодон (триплет). Основные свойства генетического кода.
5. Процесс транскрипции генетической информации, его механизм. Инициация. Элонгация. Терминация.
6. Трансляция генетической информации, её основные этапы. Роль транспортных РНК в синтезе белка. Работа рибосомы.
7. Репликация ДНК, ее этапы, место в клеточном цикле. Инициация, элонгация, терминация репликации. Реплисомы. Ферменты репликации.

2. Доклады

1. Эволюция представлений о гене в истории генетики.
2. Гены и ферменты. Работы Бидла и Татума (Тейтум).
3. Концепция: один ген - один фермент, её развитие и современное состояние.
4. Сущность явлений трансформации и трансдукции, их значение в доказательстве генетической роли ДНК.
5. Роль ДНК в наследственности. Структура, пространственная организация ДНК. Работы Дж. Уотсона и Ф. Крика.
6. Микроорганизмы, как объекты современных молекулярно-генетических исследований. Особенности генетического анализа у микроорганизмов.
7. Механизмы генетической рекомбинации у бактерий и вирусов.
8. Организация и функционирование генетического аппарата у бактерий и вирусов.
9. Генетические карты микроорганизмов.
10. Молекулярные основы структуры гена у про - и эукариот., особенности их экспрессии.

Тема 8 Изменчивость. Виды изменчивости

1. Семинар

1. Классификация типов изменчивости. Изменчивость наследственная и ненаследственная
2. Мутации, причины их возникновения, частота. Понятие «дикого» (нормального) типа и мутационных линий.
3. Принципы классификации мутаций: по причинам возникновения; по характеру изменения генотипа; по местонахождению измененных генов; по характеру изменения генотипа, по изменению фенотипа, другие.
4. Особенности наследования генеративных и соматических мутаций. Генные мутации, их сущность, типы. Фенотипические эффекты. Множественный аллелизм, его роль. Наследование при множественном аллелизме.
5. Спонтанный мутационный процесс. Частота, причины возникновения спонтанных мутаций, их эволюционная роль. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилова).
6. Индуцированные мутации, причины их возникновения. Метод Мёллер-5, его сущность, использование. Физический, химический и биологический мутагенез.

7. Цитоплазматические мутации. Особенности организации генома митохондрий и пластид. Использование полиморфизма митохондриальных ДНК в качестве молекулярных маркёров.
8. Полиплоидия, как тип геномных мутаций. Классификация полиплоидов. Распространение полиплоидии в растительном и животном мире. Фенотипические эффекты и мейоз у полиплоидов. Значение полиплоидии в эволюции и селекции.
9. Давление мутаций и реакция популяции человека и других организмов. Динамика генетического груза, его общий объем. Генетический мониторинг.
10. Модификационная изменчивость, её причины. Модификация как изменение признака организма в пределах нормы реакции. Наследственная норма реакции, её генотипическая обусловленность. Пределы (амплитуда) варьирования признака. Вариационный ряд, вариационная кривая. Нормальное распределение признака как основная закономерность модифицирования. Основные константы вариационного ряда, их сущность, расчёт и использование.

Тема 9 Генная инженерия и биотехнология, содержание, перспективы

1. Семинар

2. Мобильные генетические элементы (МГЭ), современные представления о структуре и функциональном значении.
3. Перенос генов в клетки других организмов.
4. Экспрессия генов эукариот в клетках бактерий. Бактериальный синтез гормонов человека: соматостатина, инсулина, гормонов роста.
5. Биотехнология микроорганизмов Молекулярно - генетические основы биотехнологии. Создание генно-инженерных штаммов микроорганизмов.
6. Трансгенные (генетически модифицированные) растения (ГМР). Основные этапы получения ГМР.
7. Направления и перспективы использования трансгеноза.
8. Биотехнология трансгенных растений и животных с заданными свойствами. Экологическая оценка производства и использования генетически модифицированных растений и продуктов.
9. Основы клеточной инженерии растений. Использование метода культуры изолированных клеток и тканей в создании современных технологий.
10. Программа «Геном человека» и перспективы развития генной терапии.
11. Генная терапия и другие направления использования генно-инженерных биотехнологий (криминалистика, этнография, клонирование целых организмов органов или отдельных клеток).
12. Генетические механизмы старения.
13. Генетические механизмы канцерогенеза.
14. Методы клеточной биологии. Гибридизация соматических клеток растений, перспективы её использования в теории и практике.
15. Экологические проблемы молекулярно-биологических исследований.

2. Рефераты

1. Проблемы биологической безопасности и экологическая оценка производства и использования трансгенных растений (животных). Проблемы экологической безопасности
2. Методы клеточной биологии.
3. Мобильные генетические элементы (МГЭ), современные представления о структуре и функциональном значении.
4. Перенос генов в клетки других организмов.
5. Экспрессия генов эукариот в клетках бактерий. Бактериальный синтез гормонов

человека: соматостатина, инсулина, гормонов роста.

6. Биотехнология микроорганизмов Молекулярно - генетические основы биотехнологии. Создание генно-инженерных штаммов микроорганизмов.
7. Трансгенные (генетически модифицированные) растения (ГМР).
8. Основные этапы получения ГМР.
9. Биотехнология трансгенных растений и животных с заданными свойствами. Экологическая оценка производства и использования генетически модифицированных растений и продуктов.
10. Основы клеточной инженерии растений. Использование метода культуры изолированных клеток и тканей в создании современных технологий.

Тема 10 Генетика популяций и генетические основы эволюции

1. Семинар

1. Популяция, как основная структурная единица вида.
2. Популяции и чистые линии. Генофонд популяции. Генетический гомеостаз.
3. Генетический полиморфизм популяций. Работы С. С. Четверикова, Ф. Добжанского, Н.В. Тимофеева-Ресовского, Н.П. Дубинина.
4. Панмиктические и непанмиктические популяции. Генетическая структура популяции.
5. Генетические процессы в непанмиктических популяциях.
6. Генетические процессы в панмиктических популяциях.
7. закон Харди-Вайнберга, возможности его практического применения.
8. Генетическая структура панмиктических популяций.
9. Факторы генетической динамики популяций.
10. Популяция, как элементарная эволюционная структура.
11. Элементарное эволюционное событие – изменение частот аллелей в популяции.
12. Генетический груз в популяциях, проблема генетического мониторинга.

Тема 11 Генетика человека

1. Семинар

1. Человек, как объект генетических исследований, Особенности человека как объекта генетических исследований.
2. Методы изучения генетики человека.
3. Изучение структуры и дифференциальной активности генома человека с помощью методов молекулярной генетики.
4. Программа «Геном человека», ее содержание, результаты. Проблемы геногеографии.
5. Проблемы медицинской генетики.
6. Хромосомные и генные болезни. Болезни с наследственной предрасположенностью.
7. Скрининг генных дефектов. Использование биохимических методов для выявления гетерозиготных носителей и диагностики наследственных заболеваний.
8. Причины возникновения наследственных и врожденных заболеваний.
9. Генетическая опасность радиации и химических мутагенов. Генотоксикология.
10. Генетический груз в популяциях человека и других организмов.
11. Задачи медико-генетической консультации.
12. Роль генетических и социальных факторов в развитии личности человека.
13. Проблемы изучения способностей человека: детерминанты способностей

Тема 12 Генетические основы селекции

1. Семинар

1. Селекция как наука и технология. Предмет, задачи, основные разделы (по Н.И. Вавилову).
2. Порода, сорт, штамм, требования к современным сортам и породам.

3. Методы создания изменчивости исходного материала для селекции: индуцированный мутагенез, полиплоидия, гибридизация и другие.
4. Системы скрещиваний в селекции растений и животных: инбридинг, аутбридинг, отдаленная гибридизация.
5. Массовый и индивидуальный отбор, их использование.
6. «Зелёная революция», разработка методов селекции сортов «интенсивного типа». Достижения и проблемы.
7. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы).
8. Основные задачи, направления, методы и результаты региональной селекции.
9. Использование гетерозиса, генной и цитоплазматической мужской стерильности (ГМС и ЦМС) в селекции и семеноводстве.
10. Использование в генетике и селекции культуры клеток, тканей и органов. Гибридизация соматических клеток растений. Возможность клонального размножения растений. Культура гаплоидов. Регенерация через каллусы и эмбрионы.
11. Трансгенные или генетически модифицированные растения (ГМР). Основные этапы получения ГМР. Направления и перспективы использования трансгенеза.
12. Проблемы биологической безопасности и экологическая оценка производства и использования трансгенных растений. Проблемы экологической безопасности.
13. Достижения и проблемы отечественной и мировой селекции.

2. Доклады

1. Селекция как наука и технология. Основные разделы (по Н.И. Вавилову).
2. Порода, сорт, штамм, требования к современным сортам и породам.
3. Методы создания изменчивости исходного материала для селекции: индуцированный мутагенез, полиплоидия, гибридизация и другие.
4. Системы скрещиваний в селекции растений и животных: инбридинг, аутбридинг, отдаленная гибридизация.
5. Массовый и индивидуальный отбор, их использование.
6. «Зелёная революция», разработка методов селекции сортов «интенсивного типа».

Перечень контрольных вопросов к зачету

1. Современные представления о химическом составе, ультраструктурной организации хромосом.
2. Митоз, митотический цикл. Генетическое значение митоза. Амитоз. Эндомитоз.
3. Мейоз, его цитологический анализ. Генетическое значение мейоза.
4. Наследование при моногибридном скрещивании. Расщепление по генотипу и фенотипу. Вероятностный характер расщепления. Анализирующее, возвратное и рецессивные скрещивания, их использование и значение. Закон чистоты гамет, его цитологические основы.
5. Взаимодействие аллельных генов: доминирование, неполное доминирование, кодоминирование.
6. Наследование при дигибридном скрещивании, расщепление по фенотипу и генотипу. Закон независимого расщепления (Менделя), его цитологические основы. Полигибридное скрещивание.
7. Комплементарное взаимодействие генов. Плейотропия. Эпистаз, полимерное действие генов. Пенетрантность и экспрессивность.
8. Генетическая детерминация пола. Гомо - и гетерогаметность. Наследование признаков, сцепленных с полом.
9. Закономерности наследования сцепленных генов. Экспериментальный метод определения частоты кроссинговера (по Т. Моргану). Генетические карты

- хромосом. Одинарный и множественный кроссинговер. Группы сцепления генов.
10. Современные представления о природе, гена. Дискретность гена. Особенности структуры и функции генов эукариот и прокариот.
 11. Особенности экспрессии генов у эукариот и прокариот. Фракции ДНК в геноме: уникальные и повторяющиеся последовательности, мультигенные семейства.
 12. Репарация ДНК, её типы, генетические механизмы.
 13. Генная инженерия: состояние, перспективы развития. Генно-инженерная биотехнология.
 14. Классификация и характеристика типов изменчивости. Мутационная изменчивость, принципы классификации мутаций, их краткая характеристика, роль в эволюции и селекции. Закон гомологических рядов (Н.И. Вавилова) в наследственной изменчивости, его теоретическое и практическое значение.
 15. Автополиплоидия, её фенотипические эффекты. Использование полиплоидии в селекции растений. Карпченко для получения плодовых аллополиплоидов. Использование аллополиплоидов в селекции. Анеуплоидия. Пшенично-ржаные, пшенично-пырейные гибриды.
 16. Модификационная изменчивость, её статистические закономерности. Наследственная норма реакции.
 17. Человек как объект генетики, методы генетики человека. Медицинская генетика, знание диагностики и лечение наследственных болезней. Проблема генетического груза. Наследственные болезни, распространение их в человеческих популяциях.
 18. Популяция, её генетическая структура. Закон Харди-Вайнберга. Генетические изоляты. Дрейф генов. Факторы генетической динамики популяций. Сохранение численности популяций и их генофонда как экологическая проблема.
 19. Селекция как наука и как технология, её теоретические основы. Значение научной деятельности Н.И. Вавилова для развития селекции. Достижения селекции растений, животных, микроорганизмов.
 20. Системы скрещиваний, применяемые в селекции растений и животных. Инцухт, инбридинг, аутбридинг, отдалённая гибридизация. Гетерозис, использование его в практической деятельности человека. Отдалённая гибридизация и селекция. Методы отбора, применяемые в селекции растений и животных

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Курс Генетика состоит из материала теоретического и прикладного характера, который излагается на лекциях, практически осуществляется при проведении лабораторных работ и семинарских занятий, а также частично выносится на самостоятельное изучение дома и в научно-информационных центрах. Теоретические знания, полученные из лекционного курса, закрепляются на практических и семинарских занятиях. Промежуточные срезы знаний проводятся после изучения основных разделов дисциплины в форме контрольных работ, на семинарах, коллоквиумах. Дисциплина идет в двух семестрах и заканчивается экзаменом.

Для экзамена студент должен набрать по итогам изучения дисциплины 100 баллов. Половину из этого количества баллов студенты зарабатывают в течение семестра, а половину на самом экзамене. Для семестрового рейтинга необходимо иметь положительные оценки по промежуточным аттестациям, активно посещать и работать на семинарских занятиях, выполнять лабораторные работы. Процентный вклад в итоговый результат этих трех составляющих:

- | | |
|---|---------|
| – посещаемость | – 10 %; |
| – успеваемость по итогам промежуточных аттестаций | – 20 %; |
| – практические работы | – 20 %. |

В течение всего обучения студенты выполняют индивидуальные задания, разрабатываемыми преподавателями по всем изучаемым темам курса, могут выполнять рефераты, доклады, сообщения.

Основными целями введения балльно-рейтинговой аттестации являются:

1. Стимулирование повседневной систематической работы студентов;
2. Снижение роли случайностей при сдаче экзаменов и/или зачетов;
3. Повышение состязательности в учебе;
4. Исключение возможности протектирования не очень прилежных студентов;
5. Создание объективных критериев при определении кандидатов на продолжение обучения (магистратура, аспирантура и т.п.);
6. Повышение мотивации студентов к освоению профессиональных образовательных программ на базе более высокой дифференциации оценки результатов их учебной работы;

Преподаватель, реализующий дисциплину (модуль), в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

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

а) Основная литература:

1. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика : Рек. М-вом образования и науки РФ в качестве учеб. пособ. для студ. ун-тов, ... по направлению 510600 - Биология и биологическим спец.; Отв. ред.: Е.С. Беляева, А.П. Акифьев. - 4 изд. ; стер. - Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2007. - 479 с.
2. Генетика : рек. УМО по мед. и фармацевтическому образованию вузов России в качестве учеб. для студ., ... по спец. 040100 - Лечебное дело, 040200 - Педиатрия, 040800 - Медицинская биохимия, 040900 - Медицинская биофизика, 041000 - Медицинская кибернетика / В.И. Иванов [и др.]; под ред. В.И. Иванова. - М. : Академкнига, 2007. - 638 с.
3. Генетика / А.А. Жученко, Ю.Л. Гужов, В.А. Пухальский – М. : КолосС, 2013. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953200692.html> (ЭБС «Консультант студента»).
4. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Жимулёв И.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017.— 480 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65279.html>.— ЭБС «IPRbooks»

б) Дополнительная литература:

1. Бочков Н.П., Медицинская генетика : учебник / под ред. Н. П. Бочкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 224 с. : ил. - 224 с. - ISBN 978-5-9704-4857-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970448571.html>
2. Клаг У.С., Каммингс М. Основы генетики; пер. с англ. А.А. Лушниковой, С.М. Мусаткина. – М. : Техносфера, 2007. – 896 с.
3. Костерин О.Э., Основы генетики. Ч. 2. Хромосомные перестройки, полиплоидия и анеуплоидия, мобильные генетические элементы и генетическая трансформация, генетика количественных признаков и популяционная генетика : учеб. пособие : в 2 ч. / Костерин О.Э. - М. : Новосибирск : РИЦ НГУ, 2016. - 248 с. - ISBN 978-5-4437-0484-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785443704845.html>. -

4. Клиническая генетика : учебник / Н. П. Бочков, В. П. Пузырев, С. А. Смирнихина ; под ред. Н. П. Бочкова. – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 592 с. : ил. URL: <http://www.studentlibrary.ru/> (ЭБС «Консультант студента»).
5. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии: учебное пособие. Мутовин Г.Р. 3-е изд., перераб. и доп., 2010. – 832 с.: ил. URL: <http://www.studentlibrary.ru/> (ЭБС «Консультант студента»).
6. Пухальский В.А. Введение в генетику : (краткий конспект лекций): Рек. М-вом сел. хоз-ва РФ в качестве учеб. пособ. для студ. вузов, обучающихся по агрономическим спец. – М. : КолосС, 2007. – 224 с.
7. Решение задач по генетике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Т.И. Кондаурова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, «Перемена», 2020.— 99 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/99141.html>.— ЭБС «IPRbooks»
8. Рубан Э.Д., Генетика человека с основами медицинской генетики : учебник / Рубан Э.Д. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - 319 с. (Медицина.) - ISBN 978-5-222-21045-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222210451.html>.
9. Төлегенов С. Генетика [Электронный ресурс]: практикум/ Төлегенов С.— Электрон. текстовые данные.— Алматы: Альманах, Нур-Принт, 2016.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69237.html>.— ЭБС «IPRbooks»
10. Хандогина Е.К., Генетика человека с основами медицинской генетики : учебник / Хандогина Е.К., Терехова И.Д., Жилина С.С., Майорова М.Е., Шахтарин В.В., Хандогина А.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 192 с. - ISBN 978-5-9704-5148-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970451489.html>
11. Хедрик Ф. Генетика популяций. – М. : Техносфера, 2003. – 592 с.
12. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия : Рек. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособ. для вузов – 2-е изд. ; исправ. и доп. – Новосибирск : Сибирское унив. изд-во, 2004. – 496 с.

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru> Учетная запись образовательного портала АГУ
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Для факультета иностранных языков кафедры «Восточные языки». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями по направлению «Восточные языки». www.studentlibrary.ru. Регистрация с компьютеров АГУ
3. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий. www.studentlibrary.ru. Регистрация с компьютеров АГУ
4. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru, <http://urait.ru/>
5. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru

6. Электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ ЯЗЫК КАК ИНОСТРАННЫЙ». www.ros-edu.ru
7. Электронно-библиотечная система BOOK.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Практические занятия по дисциплине Генетика проводятся в специализированной аудитории (№213) на 22 посадочных мест, предназначенной для работы с биологическими объектами, содержащей необходимое лабораторное оборудование и наглядный материал. Лаборатория оснащена термостатами, центрифугами, химической посудой, химическими реактивами и др., ПЦР-лаборатория, в которой имеется следующее оборудование: анализатор нуклеиновых кислот, мини центрифуга, амплификатор, термостат, вортекс, гель-документирующая система, трансиллюминатор, электрофорез, дозаторы, автоматические пипетки и др. Для проведения лекций и ряда практических занятий используется интерактивная форма проведения занятий с применением компьютера и мультимедийного проектора в специализированной аудитории (№101, 213).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).