Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Райхерт Татьяна Николаевна
Должность: Директор
Дата подписания: 16.10.2023 14:04:30
Уникальный программный ключ:
c914df807d771447164c08ee17f8e2f93dde816b

Министерство просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра естественных наук и физико-математического образования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.07.08 ГЕНЕТИКА

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профили	Биология и экология
Форма обучения	Очная

Нижний Тагил
2022

Рабочая программа дисциплины «Генетика». Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Нижний Тагил, 2022. – 24 с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (№125 от 22.02.2018)

Автор: канд. биол. наук, доцент кафедры ЕНФМ О. В. Полявина

Одобрена на заседании кафедры ЕНФМ 17 июня 2022 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой ЕНФМ О. В. Полявина

Рекомендована к печати методической комиссией ФЕМИ 21 июня 2022 г., протокол № 9.

Председатель методической комиссии В. А. Гордеева

© Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2022.
© Полявина Ольга Валентиновна, 2022.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины……. 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы…… 4
3. Результаты освоения дисциплины…….. 4
4. Структура и содержание дисциплины…… 5
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы…….. 5
4.2. Учебно-тематический план……. 6
4.3. Содержание дисциплины……..……... 8
5. Образовательные технологии……. 17
6. Учебно-методические материалы…….. 18
6.1. Организация самостоятельной работы студентов …… 18
6.2. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации……. 21
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение…….. 23
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины…….. 24

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: изучение основных закономерностей наследственности, изменчивости.

Задачи:

1. Сформировать базовые знания об основных закономерностях наследственности и изменчивости в рамках классической генетики, а также о современных достижениях молекулярной генетики;
2. Рассмотреть проявления наследственности и изменчивости на разных уровнях организации живой материи;
3. Показать генетические основы структурного и функционального единства органов клетки;
4. Развить умения и навыки работы студентов с биологическими объектами, наглядными пособиями, техническими средствами обучения;
5. Сформировать у студентов навыки отбора научной информации с учетом возрастных особенностей учащихся, использования живых объектов в лабораторных и полевых условиях, применения наглядных пособий, необходимых для работы учителя в школе.
6. Подготовить будущих учителей к преподаванию раздела «Генетика» в школе.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Генетика» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Биология и экология». Дисциплина Б1.О.07.08 «Генетика» включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)», в Б1.О.07 «Предметно-методический модуль по профилю Биология». Дисциплина реализуется в НТГСПИ (ф) РГППУ на кафедре естественных наук и физико-математического образования.

Основы генетических знаний необходимы для освоения базовых дисциплин модуля предметной подготовки: в частности, для понимания закономерностей эволюционного учения, являются теоретической базой для молекулярной биологии, биотехнологии, единой картины живой природы. Логическим продолжением курса генетики является дисциплины по выбору студентов «Эволюционная генетика», где интегрируются знания по экологии, генетике и эволюционному учению.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование и развитие следующих компетенций:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	ПК-1.1. Знает: структуру, состав и дидактические единицы предметной области (биология, экология)
		ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО
		ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные
	ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных,	ПК 3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)
		ПК 3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании биологии,

	предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	экологии в учебной и во внеурочной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– клеточные, хромосомные, генные и молекулярные механизмы наследственности;

– закономерности наследования признаков при моно-, ди- и полигибридных скрещиваниях;

– механизмы изменчивости генетического материала;

– генетические закономерности онтогенеза;

– основы генетики человека и его наследственных заболеваний;

– генетические основы селекции;

– содержание раздела «Генетика» в образовательной программе учебного предмета «Биология» в соответствии с ФГОС.

Уметь:

– объяснять общие закономерности наследственности и изменчивости, а также движущие силы развития органического мира;

– объяснять биологические процессы и явления с точки зрения современной генетики;

– использовать понятийный аппарат и знания фактического материала для обсуждения вопросов, связанных с современными проблемами генетики;

– связывать данные генетики с достижениями цитологии, теории эволюции и селекции, а также с успехами в области биохимии нуклеиновых кислот, молекулярной биологии, микробиологии, вирусологии и иммунологии;

– использовать достижения генетики в решении задач селекции, медицины, экологии и биотехнологии;

– проводить и анализировать генетический эксперимент;

– применять знания генетики в профессиональной и научно-исследовательской деятельности;

– реализовывать образовательные программы по учебному предмету «Биология».

Владеть:

– понятийно-категориальным аппаратом генетики;

– решения генетических задач;

– проведения и анализа генетического эксперимента;

– навыками исследовательской деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице № 1.

Таблица № 1

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	Очная
	8 семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**108**
Контактная работа, в том числе:	**54**
Лекции	20
Лабораторные занятия	34

Самостоятельная работа	**27**
Подготовка к экзамену	**27**

4.2. Учебно-тематический план

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Контактная работа			Самост. Работа	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы		
4 курс, 8 семестр						
Введение в генетику.	3	2	-	-	1	Экспресс-опрос №1. Участие в коллективном обсуждении темы.
Организация наследственного материала	3	2	-	-	1	Экспресс-опрос №2. Участие в коллективном обсуждении темы.
Многоуровневая организация генома	3	2	-	-	1	Экспресс-опрос №3. Тестовый контроль знаний.
Строение ДНК	3	2	-	-	1	Экспресс-опрос №4. Участие в обсуждении темы в рамках круглого стола.
Структура гена. Регуляция работы генов	3	2	-	-	1	Экспресс-опрос №5. Тестовый контроль знаний.
Сравнительная характеристика генетических процессов при разных типах клеточного деления	3	-	-	2	1	Экспресс-опрос №6. Контрольная работа №1. Отчет по лабораторной работе.
Drosophila melanogaster как объект генетических исследований	3	-	-	2	1	Экспресс-опрос №7. Отчет по лабораторной работе.
Многообразие законов наследования	3	-	-	2	1	Экспресс-опрос №8. Отчет по лабораторной работе.
Закономерности моногенного аутосомного наследования	6	-	-	4	2	Экспресс-опрос №9, 10. Отчет по лабораторной работе. Контрольная работа №2.
Закономерности сцепленного с полом наследования	6	-	-	4	2	Экспресс-опрос №11, 12. Отчет по лабораторной работе. Контрольная работа №2.
Генетика пола	3	2	-	-	1	Экспресс-опрос №13. Тестовый контроль знаний.
Изменчивость	6	4	-	-	2	Экспресс-опрос

						№14. Тестовый контроль знаний.
Закономерности наследования неаллельных генов	6	-	-	4	2	Экспресс-опрос №15, 16. Отчет по лабораторной работе. Контрольная работа №3.
Взаимодействие неаллельных генов	6	-	-	4	2	Экспресс-опрос №17, 18. Отчет по лабораторной работе. Контрольная работа №5.
Закономерности сцепленного наследования	4	-	-	2	2	Экспресс-опрос №19. Отчет по лабораторной работе. Контрольная работа №2.
Закономерности изменчивости	4	-	-	2	2	Экспресс-опрос №20. Отчет по лабораторной работе. Тестовый контроль знаний.
Основы генетики человека	3	-	-	2	1	Экспресс-опрос №21.
Популяционная генетика	3	-	-	2	1	Экспресс-опрос №22. Тестовый контроль знаний.
Генетические основы селекции	3	2	-	2	1	Экспресс-опросы №23, 24. Отчет по лабораторной работе.
Генетика развития	5	2	-	2	1	Экспресс-опрос №25. Отчет по лабораторной работе.
Подготовка к экзамену	27				27	Ответ на зачете
Всего по дисциплине	**108**	**20**	**-**	**34**	**54**	

Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование лабораторных и практически работ	Кол-во ауд. Часов
1	***Тема 1.*** Сравнительная характеристика генетических процессов при разных типах клеточного деления	2
1	***Тема 2.*** *Drosophila melanogaster* как объект генетических исследований	2
1	***Тема 3.*** Многообразие законов наследования	2
1	***Тема 4.*** Закономерности моногенного аутосомного наследования	4
1	***Тема 5.*** Закономерности сцепленного с полом наследования	4

1	***Тема 6.*** Закономерности наследования неаллельных генов	4
1	***Тема 7.*** Взаимодействие неаллельных генов	4
1	***Тема 8.*** Закономерности сцепленного наследования	2
1	***Тема 9.*** Закономерности изменчивости	2
1	***Тема 10.*** Основы генетики человека	2
1	***Тема 11.*** Популяционная генетика	2
1	***Тема 12.*** Генетические основы селекции	2
1	***Тема 13.*** Генетика развития	2

4.3. Содержание дисциплины

Лекция 1. Введение в генетику. (2 часа)

Генетика как наука. Предмет и задачи генетики.

История генетики, ее истоки. Основные этапы развития генетики: от Г. Менделя до наших дней. Значение достижений биологических наук в становлении генетики как науки.

Роль отечественных ученых в развитии генетики и селекции (Н.И. Вавилов, Н.К. Кольцов, И.В. Мичурин, Г.А. Надсон, С.Г. Филиппов, А.С. Серебровский, О.А. Филипченко, Г.Д. Карпеченко, С.С. Четвериков, С.Г. Навашин, М.Ф. Иванов, Б.Л. Астауров, М.Е. Лобашев, П.П. Лукьяненко, Н.П. Дубинин и др.).

Методы генетических исследований. Гибридологический анализ – основной специфический метод генетики; использование этого метода для изучения наследственности и изменчивости на уровне организма, клетки, хромосом, ДНК. Использование цитологического, биохимического, эмбриологического, математического, популяционного и других методов в генетике, их специфика.

Основные разделы современной генетики: цитогенетика, молекулярная генетика, мутагенез, популяционная и эволюционная генетика, физиологическая генетика, генетика индивидуального развития, генетика поведения; генетика растений, генетика животных, генетика микроорганизмов, генетика человека.

Место генетики среди биологических наук. Значение генетики для современной систематики, физиологии, экологии. Значение генетики в разработке комплекса проблем охраны природы.

Практическое значение генетики для сельского хозяйства, биохимической промышленности, для медицины и педагогики.

Значение генетики в развитии философии, формировании мировоззрения. Место генетики в школьном образовании и в курсе общей биологии в средней общеобразовательной школе.

Лекция 2. Организация наследственного материала. (2 часа)

Вещество наследственности. Различные гипотезы и теории о материальной природе наследственности: прямое (Гиппократ, Ч. Дарвин) и непрямое (Аристотель, Г. Мендель) наследование. Гипотеза о макромолекулярной природе вещества наследственности (Н.К. Кольцов). Накопление в биологии косвенных доказательств в пользу нуклеиновых кислот как материальной субстанции наследственности против белковой гипотезы. Первое прямое доказательство генетической роли ДНК – трасформация бактерий (опыты Ф. Гриффитса, 1928 г.). Моделирование критериев, которым должно отвечать вещество наследственности. Доказательства генетической роли дезоксирибонуклеиновой кислоты – носителя наследственности (О. Эвери, К. Мак-Леод, К. Мак-Карти 1944, Э. Чаргафф 1949-1951 гг., М. Уилкинс, Р. Франклин, Дж. Уотсон, Ф. Крик, 1953 г.). Соответствие состава и строения ДНК выполнению ее функции – кодирование, воспроизведение и передача наследственной информации как “по вертикали” (от клетки к клетке), так и “по горизонтали” (от гена на признак) на основе принципа комплементарности. Полуконсервативный механизм репликации ДНК. Особенности репликации ДНК у про- и эукариот. Этапы синтеза ДНК у бактерий. Особенности распределения дочерних молекул при делении клетки прокариот. Особенности редупликации ДНК у эукариот: асинхронность синтеза ДНК,

полирепликонность, уникальные и повторяющиеся последовательности нуклеотидов в ДНК хромосом, сателлитная ДНК, избыточность ДНК у эукариот. Дифференциальная организация структуры молекул ДНК (эу- и гетерохроматиновые районы ДНК). Разнообразие функций ДНК в генотипе. Репарация ДНК. РНК как вещество наследственности.

Клеточные структуры наследственности. Хромосомы ядра – основные структуры наследственности (ядерная наследственность). Видовая специфичность числа и морфологии хромосом, ультраструктурная их организация. Функциональные изменения хромосом в процессе жизнедеятельности клетки: саморедупликация, обмен участками между гомологичными хромосомами (кроссинговер), особенности поведения гомологичных и негомологичных хромосом при их распределении между дочерними клетками, спирализация и деспирализация хромосом, хромосомы типа “ламповых щеток”, политенные хромосомы. Генетическое и биологическое значение индивидуальности и парности хромосом. Кариотип как система хромосом, сложившаяся в процессе эволюции вида. Хромосомы основного (аутосомы и половые хромосомы) набора. Гаплоидный, диплоидный, полиплоидный наборы хромосом. Дополнительные (сверхкомплектные или В-хромосомы) хромосомы в кариотипе и их биологическое значение. Внеядерная (или цитоплазматическая) наследственность. Понятие о геноме, генотипе, генофонде.

Лекция 3. Многоуровневая организация генома. (2 часа)

Что такое геном? ДНК различных представителей живых организмов, вирусов и субклеточных частиц. Генетический материал вирусов. Геном РНК-вирусов. Геном ДНК-вирусов. Отличительной особенностью структурной и функциональной организации генома вирусов и бактерий. Прокариотический геном. Структура бактериальной хромосомы. Минимальный размер генома прокариот. Бактериальные плазмиды.

Трансформация, общая характеристика явления. Трансфекция. Трансдукция. Эукариотический геном. Размер генома. Особенности эукариотического генома. Многократная повторяемость некоторых генов. Избыточность геномов эукариотов. Частоповторяющиеся, среднеповторяющиеся последовательности нуклеотидов. Сателлитная ДНК Уникальные (неповторяющиеся) последовательности нуклеотидов. Доля уникальных последовательностей в составе генома у разных видов.

Хромосомный уровень организации генетического материала. Уровни упаковки хроматина. Структурно-функциональная организация хромосом. Эухроматин и гетерохроматин. Структура политенных хромосом и хромосом типа «ламповых щеток». Генный уровень организации генетического материала. Классификация генов, контролирующих матричные-процессы. Гены рибосомной РНК. Гены кодирующие структурные белки и ферменты. Гены РНК.

Лекция 4. Строение ДНК. (2 часа)

Доказательства роли ДНК в наследственности. Структура и функции нуклеиновых кислот. Модель ДНК, предложенная Уотсоном и Криком. Опыты Мезельсон и Сталь. Различные формы ДНК. Генетический код. Механизм репликации ДНК. Генетический код. Свойства генетического кода. Триплетность кода. Вырожденность генетического кода. Неперекрываемость кодонов. Универсальность кода.

Лекция 5. Структура гена. Регуляция работы генов. (2 часа)

Эволюция представлений о гене как единице наследственности. Идея Г. Менделя (1865) о дискретности наследственности. Наследственный фактор как единица наследственности, его свойства, доказательства Г. Менделем объективности своих законов: гипотеза “чистоты гамет”, парность наследственных факторов, особенности наследования и подтверждение открытых законов прямым, обратным, возвратным воздействием, анализирующим скрещиваниями.

Разработка теории гена после Г. Менделя. Введение наименования “ген” В. Л. Иогансеном (1909 г.). Обнаружение параллелизма в поведении наследственных факторов и хромосом (У. Сэттон, Т. Бовери, 1902-1903 гг.) – основа сначала хромосомной гипотезы, а затем и хромосомной теории наследственности (Т. Морган, А. Стертевант, К. Бриджес, Г. Меллер, 1910 г.). Доказательства локализации гена в хромосоме Т. Г. Морганом и его учениками: особенности сцепленного с полом наследования, наследования при нерасхождении половых хромосом, генов, локализованных в одной хромосоме (полное и неполное сцепление). Хромосомы и группы сцепления генов. “Теория гена” Т. Г. Моргана (1926). Классическое представление о гене как целостной единице функции, рекомбинации, мутации.

Дальнейшая разработка теории гена. Аллелизм. Обнаружение и доказательства сложности структуры гена. “Центровая теория гена” (А. С. Серебровский, Н. П. Дубинин, Б. Н. Сидоров, 1929-1930 гг.). Функциональный тест и рекомбинационный тест на аллелизм (Т. Г. Морган). Цис-транс-тест на аллелизм (Е. Льюис, М. Грин, К. Оливер). Внутригенная рекомбинация.

Анализ тонкой структуры гена (С. Бензер, 1955 г.) и создание концепции цистрона как единицы функции. Современные представления о сложной структуре цистрона. Колинеарность гена и его белкового продукта. Наличие в гене отдельных групп нуклеотидов, выполняющих специфические функции при передаче наследственной информации с гена на признак. Гены ДНК-овой (у про- и эукариот) и РНК-овой (у некоторых вирусов) природы.

Молекулярные механизмы передачи наследственной информации с гена на признак. Последовательность нуклеотидных пар как основа кодирования наследственной информации. Гипотеза Бидла и Тейтума (1941 г.). “Один ген – один фермент”. Последующая разработка этой гипотезы в концепцию “один цистрон – один полипептид” (работы Бензера, 1955 г.).

Транскрипция. Типы РНК и их генетическая роль. Генетический контроль и регуляция генной активности. Система оперона (регулятор – оператор – структурный ген), обеспечивающая дифференциальное функционирование генов. Обратная транскрипция, ревертаза. Гибридизация молекул: ДНК-гибриды, РНК-гибриды.

Трансляция. Генетический код и его свойства: триплетность, однонаправленность и непрерывность считывания кода, избыточность (вырожденность), универсальность. Структура генетического кода. Инициация и терминация белкового синтеза. Функциональные границы гена. Преемственность и диалектическое единство классической и молекулярной генетики.

Лабораторное занятие 1. Сравнительная характеристика генетических процессов при разных типах клеточного деления. (2 часа)

Передача наследственной информации от клетки к клетке. Клеточный цикл делящейся клетки. Митоз как механизм бесполого размножения у эукариот. Фазы митоза. Особенности распределения хромосом при митотическом делении клеток, обеспечивающие генетическую идентичность материнской и образовавшихся дочерних клеток. Биологическое и генетическое значение митоза. Особенности воспроизведения и распределения цитоплазматических органоидов. Генетические особенности дочерних клеток, образовавшихся путем эндомитоза, эндорепродукции и амитотического деления.

Мейоз как цитологическая основа образования и развития половых клеток – гамет. Фазы и стадии первого и второго делений мейоза. Особенности синтеза ДНК в мейозе. Особенности профазы 1 мейоза. Механизмы конъюгации гомологичных хромосом и обмена их участками (кроссинговер) в мейозе. Доказательства (цитологические, тетрадным анализом) кроссинговера. Особенности расхождения гомологичных и негомологичных хромосом и кроссинговер как основа генетической рекомбинации при образовании половых клеток. Принципиальные различия в протекании генетических процессов в мейозе и митозе.

Генетическое значение мейоза. Местоположение мейоза и чередование гапло- и диплофаз в жизненных циклах различных растений, животных, микроорганизмов.

Лабораторное занятие 2. *Drosophila melanogaster* как объект генетических исследований. (2 часа)

Особенности объектов для генетических исследований: короткий жизненный цикл и период онтогенеза до репродуктивной зрелости, длительный репродуктивный период, большая плодовитость, большое число хорошо фенотипически различимых признаков, сравнительно небольшое число хромосом в кариотипе, простота требуемого оборудования, ухода и низкая стоимость содержания. Сравнительная характеристика объектов генетики: горох, томаты, кукуруза, дрозофила, тутовый шелкопряд, мышь, кролик, человек. Значение их в решении теоретических и практических вопросов генетики.

Преимущества дрозофилы как объекта изучения закономерностей наследования. Характеристика жизненного цикла дрозофилы. Оборудование, необходимое при работе с дрозофилой. Методика постановки скрещивания и проведения генетического эксперимента. Характеристика мутантных линий дрозофилы, используемых при скрещивании.

Лабораторное занятие 3. Многообразие законов наследования. (2 часа)

Гибридологический метод как основа генетического анализа. Принципиальные отличия метода, разработанного Г. Менделем, по сравнению с методом, применяемым его предшественниками (Ш. Ноден, Кельрейтер и др.).

Основные понятия генетики. Генетическая символика. Правила записи скрещивания.

Причины, обуславливающие разнообразие законов наследования: локализация генов и взаимоотношения между ними, а также число аллельных и неаллельных генов, контролирующих признак.

Лабораторные занятия 4-5. Закономерности моногенного аутосомного наследования. (4 часа)

Закономерности моногенного аутосомного наследования. Законы единообразия и расщепления (1-й и 2-й законы Г. Менделя) для полного и неполного доминирования, кодоминирования. Качественные и количественные различия в проявлении этих законов, обусловленные локализацией и взаимодействием аллельных генов. Объяснение и доказательства объективности законов, открытых Г. Менделем, им самим (гипотеза чистоты гамет, возвратное и анализирующее скрещивания) и после него (поведение гомологичных и негомологичных хромосом в мейозе при образовании гамет и тетрадный анализ).

Условия проявления и статистический характер законов Г. Менделя.

Лабораторные занятия 6-7. Закономерности сцепленного с полом наследования. (4 часа)

Генетика пола и сцепленное с полом наследование. Биология пола у животных и растений, микроорганизмов. Половой диморфизм. Генетический механизм определения пола. Типы соотношения половых хромосом у разных организмов. Понятие о признаках, сцепленных с полом, ограниченных полом и зависимых от пола. Закон крисс-кросс-наследования Х-сцепленных признаков. У-сцепленное наследование. Изменение закономерностей наследования признаков при нерасхождении половых хромосом как доказательство роли хромосом в передаче наследственной информации. Дифференцировка и переопределение пола в онтогенезе. Вклад отечественных ученых в изучение проблем пола и сцепленного с полом наследования (Б. Л. Астауров, В. А. Струнников). Наследование зависимых от пола и ограниченных полом признаков.

Лекция 6. Генетика пола. (2 часа)

Генетика пола и сцепленное с полом наследование. Биология пола у животных и растений, микроорганизмов. Половой деморфизм. Генетический механизм определения пола. Типы соотношения половых хромосом у разных организмов. Понятие о признаках, сцепленных с полом, ограниченных полом и зависимых от пола. Закон крисс-кросс-наследования Х-сцепленных признаков. У-сцепленное наследование. Изменение закономерностей наследования признаков при нерасхождении половых хромосом как доказательство роли хромосом в передаче наследственной информации. Дифференцировка и переопределение пола в онтогенезе. Вклад отечественных ученых в изучение проблем пола и сцепленного с полом наследования (Б.Л. Астауров, В.А.Струнников). Наследование зависимых от пола и ограниченных полом признаков. Соотношение по полу в популяции и значение искусственной регуляции его в практической биологии.

Особенности наследования при нерегулярных типах полового размножения.

Лекции 7-8. Изменчивость. (4 часа)

Классификация изменчивости. Понятие о наследственной, генотипической изменчивости (комбинативная и мутационная) и ненаследственной; фенотипической (модификационная и онтогенетическая) изменчивости. Корреляционная или соотносительная изменчивость.

Онтогенетическая изменчивость: определение, причины, значение.

Модификационная изменчивость: определение, причины, изменения проявления действия генов при реализации генотипа в различных условиях среды. Генетическая обусловленность модификационной изменчивости. Понятие о норме реакции признаков: узкой, широкой, однозначной. Значение модификационной изменчивости в адаптации организмов, для эволюции и селекции. Использование знаний о модификационной изменчивости признаков в практической сельскохозяйственной деятельности человека.

Математические методы, используемые при изучении модификационной изменчивости. Генетическая однородность материала как необходимое условие для изучения модификационной изменчивости. Нормальное распределение – ее главная закономерность. Константы вариационного ряда и их использование для выявления роли генотипа в определении нормы реакции.

Комбинативная изменчивость: определение, механизмы возникновения (особенности поведения гомологичных и негомологичных хромосом в процессе образования гамет, перекрестное оплодотворение организмов), генетическая сущность, фенотипический эффект и значение в адаптации, эволюции, практике.

Мутационная изменчивость. Определение, принципы классификации: по направлению: прямые и обратные мутации; по проявлению у гетерозигот: доминантные, рецессивные, с неполным доминированием, независимое проявление; по месту возникновения в организме – соматические, генеративные; по изменению фенотипа – морфологические, биохимические, физиологические; по адаптивному значению – летальные, полулетальные, нейтральные, полезные; относительный характер различий мутаций по их адаптивному значению. Понятие о биологической и хозяйственной полезности мутационного изменения признака. Генетические коллекции мутантов растений (в ВИРе им. Н.И. Вавилова), животных, микроорганизмов, их поддержание и использование человеком. Классификация мутаций по изменению в генотипе: генные, хромосомные, геномные и цитоплазматические.

Генные мутации. Определение, молекулярные механизмы возникновения: замены отдельных нуклеотидов в ДНК гена, перестановки; дупликации, выпадения и вставки нуклеотидных пар, приводящие к сдвигу рамки считывания информации; ошибки редупликации, транскрипции, трансляции, репарации. Фенотипический эффект и значение генных мутаций в адаптации, эволюции и практике.

Хромосомные перестройки (или аберрации). Внутрихромосомные перестройки: нехватки (дефишенси и делеции), умножение идентичных участков (дупликации) инверсии,

их генетическая сущность. Межхромосомные перестройки – транслокации. Особенности мейоза при различных типах внутри- и межхромосомных перестроек. Цитологические методы обнаружения хромосомных перестроек. Механизмы возникновения хромосомных перестроек. Дискретность и непрерывность в организации наследственного материала. Значение хромосомных перестроек в эволюции.

Геномные мутации. Генетическая сущность. Умножение гаплоидного набора хромосом – полиплоидия. Фенотипические эффекты полиплоидии. Искусственное получение полиплоидов. Автополиплоидия. Расщепление по генотипу и фенотипу при скрещивании автополиплоидов. Аллополиплоидия. Мейоз и наследование у аллополиплоидов. Амфидиплоидия как механизм получения плодовитых аллополиплоидов (Г.Д. Карпеченко). Ресинтез видов и синтез новых видовых форм. Полиплоидные ряды. Значение полиплоидии в эволюции и селекции растений. Естественная и экспериментальная полиплоидия у животных. Гаплоидия, ее сущность, значение.

Анеуполиплоидия (гетероплоидия): акроэволюц и моносомики, полисомики. Механизм возникновения, генетическая сущность. Особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов. Жизнеспособность и плодовитость анеуплоидных форм. Значение в адаптации, эволюции и практике.

Спонтанный мутационный процесс. Определение, обнаружение первых мутаций, изучение мутационного процесса. Мутационная теория Г.де Фриза. Основные характеристики спонтанного мутационного процесса. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, открытый Н.И. Вавиловым, его теоретическое и практическое значение.

Индуцированный мутационный процесс. Мутагены физические, химические и биологические, в том числе антропогенного происхождения. Основные характеристики радиационного и химического мутагенеза.

Генетические последствия загрязнения окружающей среды физическими и химическими мутагенами. Количественные методы учета мутаций на разных объектах. Чувствительные тест-системы для выявления мутагенов среды и оценки степени генетического риска.

Роль физиологических и генетических факторов в определении скорости спонтанного и индуцированного мутационного процесса.

Генетический контроль репарации ДНК. Ферменты репарации, этапы процессов. Репарация ДНК как механизм поддержания стабильности генетического аппарата клетки.

Лабораторные занятия 8-9. Закономерности наследования неаллельных генов. (4 часа)

Закономерности наследования неаллельных генов. Закон независимого наследования и свободного комбинирования для неаллельных генов (3-й закон Г.Менделя), локализованных в разных парах гомологичных хромосом при отсутствии взаимодействия между ними. Расщепление по фенотипу и генотипу при дигибридном и полигибридном скрещивании. Доказательства генетическим анализом независимости наследования признаков и свободы их комбинирования. Цитологические основы законов Г.Менделя. Свободная перекомбинация генов – причина комбинативной изменчивости.

Принципы наследственности, вытекающие из законов наследования, открытых Г.Менделем.

Лабораторные занятия 10-11. Взаимодействие неаллельных генов. (4 часа)

Закономерности наследования неаллельных генов при их взаимодействии. Биохимическая сущность взаимодействия неаллельных генов. Типы взаимодействия неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерия, модифицирующее действие генов. Изменение формулы расщепления для дигенного независимого наследования в зависимости от типа взаимодействия неаллельных генов. Отличительные особенности

наследования количественных признаков. Влияние условий среды на реализацию генотипа. Сочетание гибридологического, онтогенетического и биохимического методов как необходимое условие генетического анализа взаимодействия генов. Плейотропное действие генов.

Лабораторное занятие 12. Закономерности сцепленного наследования. (2 часа)

Понятие о целостности и дискретности генотипа. Наследование генов, локализованных в одной хромосоме – сцепленное наследование. Расщепление в потомстве гибридов при сцеплении генов (работы Т. Г. Моргана) и его отличие от расщепления при независимом наследовании и плейотропном действии гена. Полное и неполное сцепление. Генетическое доказательство перекрестка и обмена участками (кроссинговора) гомологичных хромосом. Кроссинговор как механизм перекомбинации наследственности информации – мера силы сцепления генов и причина комбинативной изменчивости. Теоретическое значение явления сцепления генов: доказательство локализации генов в хромосоме, линейного их расположения в ней на определенном расстоянии друг от друга, подвижности генома. Основные положения хромосомной теории наследственности Т. Моргана. Практическое значение: построение генетических карт: определение группы сцепления, локализации гена, последовательности их расположения в хромосоме и расстояние между генами. Соответствие числа групп сцепления гаплоидному числу хромосом.

Доказательства кроссинговера цитологическими методами и тетрадным анализом. Кроссинговер равный, одинарный, множественный, мейотический, митотический (соматический мозаицизм), неравный. Понятие об интерференции и коинциденции. Предполагаемые механизмы кроссинговера. Сравнение цитологических и генетических карт хромосом. Особенности генетических карт прокариот. Влияние различных факторов на частоту кроссинговера: структуры хромосом, пола, функционального состояния организма, внешних факторов среды. Генетический контроль конъюгации хромосом и частоты кроссинговера. Роль перекреста хромосом и рекомбинации в эволюции и селекции растений, животных и микроорганизмов.

Лабораторное занятие 13. Закономерности изменчивости. (2 часа)

Комбинативная изменчивость: определение, механизмы возникновения (особенности поведения гомологичных и негомологичных хромосом в процессе образования гамет, перекрестное оплодотворение организмов), генетическая сущность, фенотипический эффект и значение в адаптации, эволюции, практике.

Мутационная изменчивость. Классификация мутаций по изменению в генотипе: генные, хромосомные, геномные и цитоплазматические.

Генные мутации. Определение, молекулярные механизмы возникновения: замены отдельных нуклеотидов в ДНК гена, перестановки; дупликации, выпадения и вставки нуклеотидных пар, приводящие к сдвигу рамки считывания информации; ошибки редупликации, транскрипции, трансляции, репарации. Фенотипический эффект и значение генных мутаций в адаптации, эволюции и практике.

Хромосомные перестройки (или аберрации). Внутрихромосомные перестройки: нехватки (дефишенси и делеции), умножение идентичных участков (дупликации) инверсии, их генетическая сущность. Межхромосомные перестройки – транслокации. Особенности мейоза при различных типах внутри- и межхромосомных перестроек. Цитологические методы обнаружения хромосомных перестроек. Механизмы возникновения хромосомных перестроек. Дискретность и непрерывность в организации наследственного материала. Значение хромосомных перестроек в эволюции.

Геномные мутации. Генетическая сущность. Умножение гаплоидного набора хромосом – полиплоидия. Фенотипические эффекты полиплоидии. Искусственное получение полиплоидов. Автополиплоидия. Расщепление по генотипу и фенотипу при скрещивании

автополиплоидов. Аллополиплоидия. Мейоз и наследование у аллополиплоидов. Амфидиплоидия как механизм получения плодовитых аллополиплоидов (Г.Д. Карпеченко). Ресинтез видов и синтез новых видовых форм. Полиплоидные ряды. Значение полиплоидии в эволюции и селекции растений. Естественная и экспериментальная полиплоидия у животных. Гаплоидия, ее сущность, значение.

Анеуполиплоидия (гетероплоидия): акроэволюц и моносомики, полисомики. Механизм возникновения, генетическая сущность. Особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов. Жизнеспособность и плодовитость анеуплоидных форм. Значение в адаптации, эволюции и практике.

Понятие о норме реакции признаков: узкой, широкой, однозначной. Значение модификационной изменчивости в адаптации организмов, для эволюции и селекции. Использование знаний о модификационной изменчивости признаков в практической сельскохозяйственной деятельности человека.

Генетическая однородность материала как необходимое условие для изучения модификационной изменчивости. Нормальное распределение – ее главная закономерность. Константы вариационного ряда и их использование для выявления роли генотипа в определении нормы реакции.

Лабораторное занятие 14. Основы генетики человека. (2 часа)

Человек как объект генетического исследования.

Методы изучения генетики человека: генеалогический, цитологический, биохимический, близнецовый, онтогенетический, популяционный, метод гибридизации клеток и ДНК, их специфика и значение для медико-генетического консультирования населения.

Генеалогический – генетическая символика, составление и анализ родословных с целью установления характера наследования признаков.

Цитологический – использование обычной и дифференцированной окраски метафазных хромосом человека для изучения кариотипа в норме. Кариотип. Кариограмма, идиограмма. Денверская номенклатура хромосом человека, степень изученности генетических карт хромосом. Использование цитологического метода для диагностики наследственных заболеваний человека (в том числе и пренатальной), обусловленных делециями, транслокациями и изменением числа целых аутосом или половых хромосом. Возможности профилактики рождения детей с такими аномалиями.

Биохимический – выявление и анализ отдельных генных мутаций, являющихся причиной синтеза аномальных белков у человека. Анализ структуры генов, ответственных за синтез α- и β-цепей гемоглобина.

Близнецовый метод – использование специальной выборки людей – близнецов, как моно-, так и дизиготных, для выявления доли наследственности и доли среды в проявлении признака.

Онтогенетический – изучение проявления признака на разных этапах онтогенеза, а также выявление гетерозиготного носительства.

Популяционный – метод определения частоты встречаемости и распределения отдельных генов и генотипов среди населения. Изоляты. Влияние близкородственных браков на изменение генетической структуры популяции.

Гибридизация соматических клеток и ДНК как методы определения групп сцепления и локализации генов в них у человека, установления степени филогенетического и кровного родства.

Проблемы медицинской генетики. Наследственные болезни, их распространение в популяциях человека. Понятие о наследственных и врожденных аномалиях.

Генетическая концепция канцерогенеза. Иммуногенетика и проблемы СПИДа. Гемалитические аномалии и их генетическая обусловленность. Болезни обмена веществ.

Причины возникновения врожденных и наследственных заболеваний. Генетическая опасность радиации, химических мутагенов и канцерогенов. Значение исследований по оценке степени генетического риска контакта с мутагенами среды. Возможности профилактики и терапии наследственных аномалий. Значение ранней диагностики. Задачи медико-генетической службы в профилактике, диагностике и терапии наследственных аномалий.

Роль наследственности и среды в обучении и воспитании. Генетическая равноценность всех рас и национальностей.

Лабораторное занятие 15. Популяционная генетика. (2 часа)

Популяция и ее генетическая структура. Популяции организмов с само- и перекрестным оплодотворением. Генетическая структура в самооплодотворяющейся популяции. Учение В. Иогансена о популяциях и чистых линиях. Наследование в чистых линиях и в популяциях самооплодотворяющихся видов. Генетическая структура панмиктических популяций. Наследование в таких популяциях. Генетическое равновесие в панмиктических акроэволюции популяции, его теоретический расчет на основе закона Харди-Вайнберга и использование в практических исследованиях.

Факторы генетической динамики популяций. Инбридинг и его роль в динамике популяций. Процесс гомозиготизации. Роль мутационного процесса в изменении генетической структуры популяции. Учение С.С. Четверикова. Мутационный груз и его возрастание в популяциях в связи с загрязнением окружающей среды физическими и химическими мутагенами антропогенного происхождения. Ненаправленность мутационного процесса.

Популяционные волны (дрейф генов), их специфичность и роль в динамике генных частот.

Действие отбора как направляющего фактора эволюции популяций. Понятие об адаптивной ценности генотипов и коэффициента отбора.

Генетические факторы изоляции: хромосомные перестройки, авто-, аллополиплоидия и др. и их роль в процессе эволюции как механизмов видообразования.

Генетический гомеостаз и его механизмы, гетерозиготность, генетический полиморфизм (переходный и сбалансированный). Изоферменты и биохимический метод анализа полиморфизма популяций.

Значение генетики в развитии эволюционной теории. Значение генетики популяций для экологии и биогеоценологии, а также в комплексе проблем охраны природы. Меры по сохранению генофонда планеты.

Лекция 9. Генетические основы селекции. (2 часа)

Генетика – теоретическая база селекции. Значение частной и сравнительной генетики растений, животных и микроорганизмов в селекции.

Селекция – наука и технология. Предмет и методы исследования. Учение об исходном материале в селекции. Центры происхождения культурных растений по Н. И. Вавилову.

Источники изменчивости для селекции: комбинативная изменчивость. Принципы подбора пар для скрещивания. Мутационная изменчивость. Использование индуцированной мутационной изменчивости в селекции растений и микроорганизмов (продуцентов антибиотиков, витаминов, аминокислот). Роль полиплоидии в повышении продуктивности сельскохозяйственных растений.

Основные направления современной селекции. Использование методов генно-инженерного конструирования для создания новых генотипов и на их основе – высокопродуктивных штаммов микроорганизмов и грибов для удовлетворения потребностей человека в лекарственных препаратах, пищевых добавках и кормах для животных.

История селекции в России. Работы И. В. Мичурина. Эффект смены доминирования, метод ментора, получение гибридов с помощью эколого-географического скрещивания.

Достижения отечественных селекционеров: П. П. Лукьянеко, В. Н. Ремесло, А. Г. Лорха, С. М. Букасова, С. В. Юзепчука, В. С. Пустовойт, Л. А., Жданова, М. И. Хаджинова, Г. С. Галеева, Н. В. Цицина, А. Л. Мазлумова. Частная селекция растений, животных, микроорганизмов. Особенности растений как объекта селекции. Сорта растений. Особенности животных как объекта селекции. Породы животных. Родословные животных. Особенности микроорганизамов как объекта селекции. Основные методы селекции микроорганизмов.

Лабораторное занятие 16. Генетические основы селекции. (2 часа)

Системы скрещивания: инбридинг (инцухт) Линейная селекция и межлинейные гибриды. Аутбридинг. Отдаленная гибридизация. Беккроссы, насыщающие скрещивания и их значение.

Явление гетерозиса, его механизмы, использование простых и двойных гибридов в растениеводстве и животноводстве. Производство гибридных семян на основе цитоплазматической мужской стерильности. Наследуемость. Коэффициент наследуемости и его использование в выборе методов селекции.

Методы отбора: индивидуальный и массовый отборы и их значение. Индивидуальный отбор как основа селекции. Сибселекция, метод половинок, оценка по потомству. Значение условий внешней среды для эффективности отбора. Роль наследственности, изменчивости и отбора в создании пород животных, сортов растений и штаммов микроорганизмов.

Роль генотипа и условий среды в проявлении потенциальных возможностей пород, сортов, штаммов.

Лекция 10. Генетика развития. (2 часа)

Онтогенез – реализация генетической программы развития в определенных условиях среды.

Генетические основы дифференцировки. Первичная дифференцировка цитоплазмы яйцеклетки до оплодотворения, предетерминация общего плана развития. Депрессия и репрессия генов. Пространственные и временные различия эффектов генов в онтогенезе. Роль гормонов в депрессии генов.

Генетическая регуляция дифференцировки на уровне генов (амплификация), на уровне хромосом (дупликация участков, политения, полиплоидия). Ядерный дуализм и полиплоидия макронуклеуса у инфузорий. Регуляция активности генов в связи с деятельностью желез внутренней секреции. Каскадная регуляция генов в онтогенезе. Длительность жизни м-РНК. Цепи биосинтеза. Время действия генов. Методы изучения действия генов и дифференцировка (гибридизация соматических клеток, трансплантация ядер и тканей). Генетические основы совместимости и несовместимости тканей.

Возможности управления онтогенезом. Значение витаминов, гормонов и других биологически активных соединений в онтогенезе. Экспрессивность и пенетрантность генов.

Лабораторное занятие 16. Генетика развития. (2 часа)

Онтогенетическая изменчивость. Стадии и критические периоды в развитии. Системный контроль генетических процессов.

Онтогенетическая адаптация, значение генотипа в обеспечении пластичности организма на разных стадиях развития. Поведение как механизм адаптации. Генетика поведения. Сигнальная наследственность, ее значение в процессе обучения и воспитания человека.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе преподавания курса «Генетика» применяются традиционные формы организации аудиторной работы: лекции, лабораторные занятия, в рамках которых

предусмотрено использование интерактивных форм и методов обучения, представленных в таблице.

Название раздела, темы	Вид занятий	Активные формы и методы обучения
Организация наследственного материала	Лекционное занятие	Круглый стол «Современные представления о структуре гена».
Сравнительная характеристика генетических процессов при разных типах клеточного деления	Лабораторное занятие	Игра «Хромосомы и деление».
Закономерности моногенного аутосомного наследования	Лабораторное занятие	Мозговой штурм (анализ и решение задач). Работа в малых группах.
Закономерности сцепленного с полом наследования	Лабораторное занятие	Мозговой штурм (анализ и решение задач). Работа в малых группах.
Закономерности наследования неаллельных генов	Лабораторное занятие	Мозговой штурм (анализ и решение задач). Работа в малых группах.
Закономерности сцепленного наследования	Лабораторное занятие	Игровое проектирование: «Составление генетических карт»
Закономерности изменчивости	Лабораторное занятие	Учебная групповая дискуссия на тему «Генетическая опасность загрязнения окружающей среды мутагенами».
Генетические основы селекции	Лабораторное занятие	Круглый стол «Достижения современной селекции».
Генетика развития	Лабораторное занятие	Мини-конференция

На лекционных занятиях широко используются мультимедийные технологии.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Организация самостоятельной работы студентов

Темы занятий	**Количество часов**			**Содержание самостоятельной работы**	**Формы контроля СРС**
	Всего	**Ауди-торных**	**Само-стоят. работы**		
Введение в генетику	3	2	1	1. Подготовка к экспресс-опросу №1. 2. Конспект по теме «Особенности развития генетики в России».	1. Экспресс-опрос №1. 2. Проверка конспекта. 3. Участие в коллективном обсуждении темы.
Организация наследственного материала	3	2	1	1. Подготовка к экспресс-опросу №2. 2. Подготовка к круглому столу на тему «Современные представления о структуре гена».	1. Экспресс-опрос №2. 2. Участие в обсуждении темы в рамках круглого стола.
Многоуровневая организация генома	3	2	1	1. Подготовка к экспресс-опросу №3. 2. Подготовка к обсуждению темы «Поиск доказательств генетической роли ДНК» (работа с литературными данными). 3. Подготовка к тестовому контролю знаний.	1. Экспресс-опрос №3. 2. Участие в коллективном обсуждении темы. 3. Тестовый контроль знаний.

Строение ДНК	3	2	1	1. Подготовка к экспресс-опросу №4. 2. Подготовка к тестовому контролю знаний.	1. Экспресс-опрос №4. 2. Тестовый контроль знаний.
Структура гена. Регуляция работы генов	3	2	1	1. Подготовка к экспресс-опросу №5. 2. Составить схему реализации генетической информации в клетках прокариот и эукариот	1. Экспресс-опрос №5. 2. Диалог с коллегой. Взаимоконтроль правильности составления схем.
Сравнительная характеристика генетических процессов при разных типах клеточного деления	3	2	1	1. Подготовка к экспресс-опросу №6. 2. Составление таблицы «Сравнительная характеристика генетических процессов при митозе и мейозе». 3. Подготовка к контрольной работе № 1.	1. Экспресс-опрос №6. 2. Проверка таблицы. 3. Участие в игре «Хромосомы и деление». 3. Контрольная работа № 1.
Drosophila melanogaster как объект генетических исследований	3	2	1	1. Подготовка к экспресс-опросу №7. 2. Закладка генетического эксперимента в рамках «Дрозофильного практикума».	1. Экспресс-опрос №7. 2. Отчет по генетическому эксперименту.
Многообразие законов наследования	3	2	1	1. Подготовка к экспресс-опросу №8. 2. Описание цикла развития дрозофилы в рамках «Дрозофильного практикума».	1. Экспресс-опрос №8. 2. Отчет по генетическому эксперименту.
Закономерности моногенного аутосомного наследования	6	4	2	1. Подготовка к экспресс-опросам №9, 10. 2. Решение генетических задач. 3. Получение и анализ F_1 в рамках «Дрозофильного практикума».	1. Экспресс-опросы №9, 10. 2. Проверка правильности решения задач (самоконтроль, взаимоконтроль, отчет перед преподавателем). 3. Отчет по генетическому эксперименту.
Закономерности сцепленного с полом наследования	6	4	2	1. Подготовка к экспресс-опросам №11, 12. 2. Решение генетических задач. 3. Подготовка к контрольной работе № 2.	1. Экспресс-опросы №11, 12. 2. Проверка правильности решения задач (самоконтроль, взаимоконтроль, отчет перед преподавателем). 3. Контрольная работа № 2.
Генетика пола	6	4	2	1. Подготовка к экспресс-опросу №13. 2. Подготовка к тестовому контролю знаний.	1. Экспресс-опрос №13. 2. Тестовый контроль знаний.
Изменчивость	6	4	2	1. Подготовка к	1. Экспресс-опрос

				экспресс-опросу №14. 2. Подготовка к тестовому контролю знаний.	№14. 2. Тестовый контроль знаний.
Закономерности наследования неаллельных генов	6	4	2	1. Подготовка к экспресс-опросам №15, 16. 2. Решение генетических задач. 3. Получение и анализ F_2 в рамках «Дрозофильного практикума».	1. Экспресс-опросы №15, 16. 2. Проверка правильности решения задач (самоконтроль, взаимоконтроль, отчет перед преподавателем). 3. Отчет по генетическому эксперименту.
Взаимодействие неаллельных генов	6	4	2	1. Подготовка к экспресс-опросам №17, 18. 2. Решение генетических задач. 3. Статистическая обработка экспериментальных данных в рамках «Дрозофильного практикума» 4. Подготовка к контрольной работе № 3.	1. Экспресс-опросы №17, 18. 2. Проверка правильности решения задач (самоконтроль, взаимоконтроль, отчет перед преподавателем). 3. Отчет по генетическому эксперименту. 4. Контрольная работа № 3.
Закономерности сцепленного наследования	6	4	2	1. Подготовка к экспресс-опросу №19. 2. Решение генетических задач. 3. Анализ типа наследования в рамках «Дрозофильного практикума».	1. Экспресс-опрос №19. 2. Проверка правильности решения задач (самоконтроль, взаимоконтроль, отчет перед преподавателем). 3. Отчет по генетическому эксперименту.
Закономерности изменчивости	4	2	2	1. Подготовка к экспресс-опросу №20. 2. Подготовка к дискуссии на тему: «Генетическая опасность загрязнения окружающей среды мутагенами».	1. Экспресс-опрос №20. 2. Участие в коллективном обсуждении темы.
Основы генетики человека	3	2	1	1. Подготовка к экспресс-опросу №21. 2. Заполнение таблицы «Методы изучения генетики человека»	1. Экспресс-опрос №21. 2. Собеседование по таблице.
Популяционная генетика	3	2	1	1. Подготовка к экспресс-опросу №22. 2. Решение генетических задач. 3 Подготовка к контрольной работе № 4.	1. Экспресс-опрос №22. 2. Проверка правильности решения задач (самоконтроль, взаимоконтроль, отчет перед преподавателем). 3. Контрольная работа

					№ 4.
Генетические основы селекции	5	4	1	1. Подготовка к экспресс-опросам №23, 24. 2. Подготовка конспекта на тему «Закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н. И. Вавилова: его теоретическое и практическое значение». 3. Заполнение таблицы «Методы селекции». 4. Подготовка сообщений об основных достижениях в селекции растений, животных и микроорганизмов.	1. Экспресс-опросы №23, 24. 2. Поверка конспектов. 3. Участие в обсуждении материала таблицы. 4. Оценка качества подготовки сообщения. 5. Участие в работе круглого стола «Достижения современной селекции».
Генетика развития	5	4	1	1. Подготовка к экспресс-опросу №25. 2. Самостоятельное изучение темы: «Генетика поведения. Сигнальная наследственность, ее значение в процессе обучения и воспитания человека».	1. Экспресс-опрос №25. 2. Собеседование.
Подготовка к экзамену	27		27	1. Подготовка к экзамену.	1. Ответ на экзамене.
Итого:	***108***	***54***	***54***		

6.2. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации

Текущий контроль успеваемости включает:

- реализацию накопительной балльно-рейтинговой системы в форме экспресс-опросов и оценки учебно-исследовательской активности
- оценку уровня самоподготовки студентов к занятиям в ходе систематической проверки таблиц, схем, задач, конспектов;
- контрольные работы № 1, 2, 3, 4 по темам: «Сравнение генетических процессов, протекающих при разных типах деления клетки», «Моногенное аутосомное и сцепленное с полом наследование», «Наследование неаллельных генов»; «Генетика популяций»;
- формулировку основных понятий курса;
- проверку отчета по генетическому эксперименту в рамках «Дрозофильного практикума»;
- проверку тетрадей с решениями генетических задач.

Проверка качества усвоения знаний в течение семестра проводится в устной и письменной форме.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена (8 семестр). В рамках реализации накопительной балльно-рейтинговой системы студент, набравший в течение семестра менее 25% от максимального количества баллов, не допускается к промежуточной аттестации по дисциплине.

Студент, набравший в семестре более 91% баллов, освобождается от сдачи зачета (экзамена) с оценкой «зачтено» или «отлично».

Студент, набравший в семестре от 25 до 90% баллов, сдает зачет (экзамен) в традиционной форме.

Итоговая оценка выставляется с учетом баллов, накопленных студентом в течение семестра (по результатам письменных экспресс-опросов и учебно-исследовательской активности), а также баллов, полученных при ответе на основные и дополнительные вопросы.

На зачете (экзамене) проверяется:

усвоение теоретического материала;

владение основными генетическими понятиями;

умение решать генетические задачи;

умение анализировать материал, проводить сравнения, экстраполировать общие закономерности на частные ситуации.

Примерный перечень основных вопросов к экзамену (8 семестр).

1. Генетика как наука: предмет и методы изучения, достижения, перспективы; связь генетики с другими областями знаний и ее практическое значение.
2. Роль отечественных и зарубежных ученых в разработке теоретических положений генетики.
3. Методы общей генетики.
4. Характеристика модельных объектов, используемых в медико-генетических исследованиях.
5. Генетические процессы при разны типах клеточного деления.
6. Кариотип. Видовая специфичность кариотипа. Хромосомы. Индивидуальность и парность хромосом, и их генетическое значение. Эволюционная роль организации генов и группы сцепления.
7. Строение ДНК. Механизмы удвоения ДНК.
8. Вещество наследственности. Научные поиски доказательств химической природы гена.
9. Структура гена.
10. Генетический код и его свойства.
11. Геном прокариот. Трансформация и трансдукция у бактерий. Плазмиды и эписомы, участие их в транслокации генов.
12. Экспрессия гена.
13. Молекулярные механизмы реализации наследственной информации.
14. Обратная транскрипция: сущность, механизмы. Участие в жизненных процессах.
15. Типы скрещивания, применяемые в гибридологическом анализе для установления типа наследования. Тетрадный анализ и использование его в гибридологическом анализе.
16. Кроссинговер, его механизмы, доказательства (цитологические, генетические, тетрадным анализом). Значение рекомбинации в адаптации, эволюции, практике.
17. Г. Мендель и его роль в открытии законов наследования. Доказательства законов моногенного наследования Г. Менделем и после него.
18. Полигибридное скрещивание (третий закон Менделя). Цитологические основы.
19. Взаимодействие аллельных генов (полное доминирование, неполное доминирование, сверхдоминирование, кодоминирование, аллельное исключение, множественный аллелизм).
20. Наследование признаков, сцепленных с полом. Роль Т. Г. Моргана в изучении сцепленного с полом наследования.
21. Биология пола. Понятие о первичных, вторичных признаках пола. Дифиренцировка пола в онтогенезе (на примере человека). Значение правильного полового воспитания детей в соответствии с генетической конституцией организма.
22. Пол. Определение пола. Понятие о признаках, зависимых от пола, ограниченных полом, сцепленных с полом. Особенности их наследования.
23. Изменчивость: принципы классификации. Классификация мутационной изменчивости. Наследственная изменчивость, ее виды, значение.

24. Фенотипическая (модификационная) изменчивость. Роль модификационной изменчивости в адаптивных процессах, их значение для эволюции и выживания организма в экстремальных условиях среды.
25. Мутагены, их классификация, пути проникновения в организм. Действие мутагенов на живой организм (прямое и опосредованное). Возникновение мутаций.
26. Геномные мутации. Анеуплоидия: типы, механизмы возникновения, генетическая сущность, фенотипический эффект, значение.
27. Геномные мутации. Автополиплоидия: типы, механизмы возникновения, генетическая сущность, фенотипический эффект, значение.
28. Геномные мутации. Аллополиплоидия: типы, механизмы возникновения, генетическая сущность, фенотипический эффект, значение.
29. Хромосомные абберации: типы, механизм возникновения, генетическая сущность, фенотипический эффект, значение.
30. Генные мутации: типы, механизм возникновения, генетическая сущность, фенотипический эффект, значение.
31. Спонтанный мутационный процесс, его причины и закономерности. Мутационная теория Г. Де Фриза. Закон гомологических рядов Н.И. Вавилова.
32. Индуцированный мутационный процесс, его причины, закономерности. Мутационный груз. Защита генеофонда от мутационного воздействия антропогенных факторов среды.
33. Тест-системы и методы оценки мутагенной активности факторов среды.
34. Защитные механизмы живых организмов против воздействия мутагенов окружающей среды.
35. Наследование при взаимодействии неаллельных генов (комплементарность, эпистаз, полимерия, модифицирующее действие генов).
36. Роль Т. Г. Моргана в изучении сцепленного наследования (эксперименты Моргана с дрозофилами).
37. Хромосомная теория наследственности.
38. Генетические карты, их построение и значение. Карты про- и эукариот. Сравнение генетических и цитологических карт у эукариот.
39. Человек как объект генетики. Методы изучения генетики человека: цитологический, биохимический, онтогенетический, популяционный.
40. Генетика популяций. Генетическая структура панмиктической и самооплодотворяющейся популяции. Генетические факторы эволюции.
41. Селекция: предмет, материал, методы. Значение генетики как теоретической базы селекции. Центры происхождения культурных растений по Н.И. Вавилову.
42. Системы скрещивания, используемые в селекции и разведении животных, практике растениеводства, селекции микроорганизмов.
43. Методы отбора в селекции и оценке генотипов. Значение условий внешней среды для эффективности отбора и реализации генотипа.
44. Гетерозис: сущность, предполагаемые механизмы. Использование простых линейных и двойных гибридов в растениеводстве и животноводстве. Производство гибридных семян с использованием цитоплазматической мужской стерильности.
45. Изменчивость как материал для селекции. Использование мутаций для селекции растений, животных, микроорганизмов.
46. Основные направления селекции растений, животных, микроорганизмов. Достижения и перспективы развития селекции в связи с успехами цитогенетики, молекулярной генетики и генной инженерии.
47. Генная инженерия: объекты, методы, векторы, достижения и перспективы.
48. Генетические основы онтогенеза. Онтогенетическая изменчивость. Стадии и критические периоды развития организма в онтогенезе. Влияние экстримальных факторов внешней среды на процессы развития.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература:

1. Генетика [Текст] : [учебник для студентов, обучающихся по специальностям 040100 - Лечебное дело, 040200 – Педиатрия, 040800 - Медицинская биохимия, 040900-Медицинская биофизика, 041000 Медицинская кибернетика] / В. И. Иванов [и др.] ; ред. В. И. Иванов. - Москва : Академкнига, 2007. – 638 с.

2. Нахаева В. И. Практический курс общей генетики [Электронный ресурс] : учеб. пособие – Электрон. дан. – Москва : ФЛИНТА, 2016. – 210 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/85930.

3. Общая и медицинская генетика [Текст] : лекции и задачи / Р. Г. Заяц, В. Э. Бутвиловский, И. В. Рачковская, В. В. Давыдов. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2002. – 314 с.

4. Полявина О. В. Практикум по общей генетике [Текст] : учебно-методическое пособие / О. В. Полявина, Н. М. Прушинская ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нижнетагил. гос. соц.-пед. ин-т (ф) ФГАОУ ВО "Рос. гос. проф.-пед. ун-т". – Нижний Тагил : НТГСПИ (ф) РГППУ, 2016. – 151 с.

5. Прушинская Н. М. Решение генетических задач [Текст] : учебное пособие : [для вузов по направлению 540100 (050100) Естественнонаучное образование] / Н. М. Прушинская ; М-во образования и науки РФ, Нижнетагил. гос. пед-соц. акад. – Нижний Тагил : НТГСПА, 2004.

Дополнительная литература:

1. Белецкая Е. Я. Генетика и эволюция: словарь-справочник [Электронный ресурс] : справочник. — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2014. — 108 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70321)

2. Инге-Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции [Текст]: [учеб. для студ. биол. спец. вузов] / С. Г. Инге-Вечтомов. – Москва : Высшая школа, 1989. – 592 с.

3. Инге-Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции [Текст] : учеб. для студ. вузов / С. Г. Инге-Вечтомов. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Изд-во Н-Л, 2015. – 718 с.

4. Словарь генетических терминов [Текст] : [учеб. пособие для вузов по спец. "Биология"] / М-во образования Рос. Федерации, Нижнетагил. гос. соц.-пед. акад., Каф. биологии ; сост. Н. М. Прушинская. – Нижний Тагил : НТГСПА, 2003. – 30 с.

5. Хелевин Н. В. Задачник по общей и медицинской генетике [Текст] : [учеб. пос. для биол. и мед. спец. вузов] / Н. В. Хелевин , А. М. Лобанов , О. Ф. Колесова. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1984. – 159 с.

6. Щипков В. П. Общая и медицинская генетика [Текст] : учеб. пособие для медицинских вузов / В. П. Щипков, Г. Н. Кривошеина. – Москва : Академия, 2003. – 252 с.

Сетевые ресурсы:

1. Толковый словарь генетических терминов – http://www.genome.gov/glossary.cfm
2. Вавиловское общество генетиков и селекционеров – http://www.bionet.nsc.ru/vogis/
3. Геномика: терминология – http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/glossary/
4. Институт общей генетики им. Н. И. Вавилова – http://www.vigg.ru
5. Институт цитологии и генетики – http://www.bionet.nsc.ru/booklet/Rus/InstituteRus.html
6. Цитология и генетика: международный научный журнал – http://www.cytgen.com/ru/CytoGen/index.htm
8. ДНК-диагностика: терминология – http://www.paternity.ru/dna/index1.htm
9. История исследования структуры ДНК – http://kvant.mccme.ru/1982/08/samaya_glavnaya_molekula.htm
10. Цитогенетика: игрек-хромосома – http://bio.1september.ru/article.php?ID=200204603
11. Бесплатная электронная биологическая библиотека –https://zoomet.ru/.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционная аудитория – № 301А.

1.1. Компьютер (ноутбук),

1.2. Мультимедиапроектор,

1.3. Презентации к лекциям.

2. Специализированная лаборатория цитологии, гистологии и генетики – № 309А.

2.1. Термостат, сушильный шкаф, холодильник, микропрепараты, живой биологический материал, микроскопы биологические, МБС, модель ДНК.

2.2. Микропрепараты.

2.3. Таблицы.