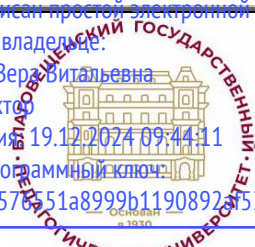



Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Щёкина Вера Битальевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.12.2024 09:44:11
Уникальный программный ключ:
a2232a55157e576551a8999b11908926f53989420420336ffbf5773a434e57789

	МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»
	ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

УТВЕРЖДАЮ

**Декан естественно-географического
факультета ФГБОУ ВО «БГПУ»**


И.А. Трофимова
«25» мая 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины
«ГЕНЕТИКА С ОСНОВАМИ СЕЛЕКЦИИ»**

**Направление подготовки
44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
(с двумя профилями подготовки)**

**Профиль
«БИОЛОГИЯ»**

**Профиль
«ХИМИЯ»**

**Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ**

**Принята на заседании кафедры
биологии и методики обучения биологии
(протокол № 8 от «25» мая 2022 г.)**

Благовещенск 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН.....	4
3 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ (ТЕМ)	6
4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	11
5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	16
6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....	30
7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ.....	67
8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	67
9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ	67
10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА	68
11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	70

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель дисциплины: формирование систематизированных знаний о закономерностях наследственности, наследования и изменчивости живых организмов на базе современных достижений генетики.

1.2 Место дисциплины в структуре ООП: Дисциплина «Генетика с основами селекции» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, предметного модуля по профилю «Биология» блока Б1 (Б1.В.01.09).

К исходным знаниям, необходимым для изучения дисциплины «Генетика с основами селекции», относятся знания в области цитологии, цитогенетики и биохимии. Дисциплина является основой для изучения таких областей знаний как теория эволюции и экология человека.

1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций: УК-1, ОПК-8, ПК-2:

- **УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, **индикаторами** достижения которой является:

- УК-1.1 Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему;

- УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи;

- УК-1.3 Аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение;

- **ОПК-8.** Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний, **индикатором** достижения которой является:

- ОПК-8.3 Демонстрирует специальные научные знания, в том числе в предметной области;

- **ПК-2.** Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования; **индикатором** достижения которой является:

- ПК-2.1 Применяет основы теории фундаментальных и прикладных разделов биологии (ботаники, зоологии, микробиологии, генетики, биологии развития, анатомии человека, физиологии растений и животных, общей экологии, теории эволюции) для решения теоретических и практических задач.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения. В результате изучения дисциплины студент должен

- **знать:**

- закономерности проявления наследственности и изменчивости на разных уровнях организации живого;

- материальные и молекулярные основы наследственности;

- причины изменчивости и ее роль в сохранении биоразнообразия;

- генетическую структуру популяций;

- генетические основы эволюционного процесса.

- **уметь:**

- решать генетические задачи, связанные с закономерностями наследственности, изменчивости и законами генетики популяций;

- самостоятельно проводить исследования, осуществлять биологический эксперимент, анализировать его результаты, делать объективные выводы;

- наблюдать и объяснять проявление генетических процессов в природе;

- **владеть:**

- методами постановки, проведения наблюдений и анализа результатов эксперимента;

- методами поиска необходимой достоверной информации в различных источниках, в том числе в цифровых сетях;
- методами презентации учебной информации по дисциплине.

1.5 Общая трудоемкость дисциплины «Генетика с основами селекции» составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и практических занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Объём дисциплины и виды учебной деятельности (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 10
Общая трудоемкость	180	180
Контактная работа	80	80
Лекции	36	36
Лабораторные занятия	44	44
Самостоятельная работа	64	64
Вид итогового контроля	36	экзамен

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

2.1 Очная форма обучения

Учебно-тематический план

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные занятия	
	Введение.	4	2		2
1.	Тема 1. Генетика как наука. Предмет, методы и задачи генетики. История развития науки.	4	2		2
	Раздел 1. Молекулярные основы наследственности	18	6		12
2.	Тема 1.1. Нуклеиновые кислоты. Состав, строение, значение. Доказательство генетической роли ДНК в наследственности.	3	1		2
3.	Тема 1.2. Способ записи генетической информации в молекуле ДНК. Генетический код и его свойства.	3	1		2
4.	Тема 1.3. Реализация генетической информации. Генные мутации.	3	1		2
5.	Тема 1.4. Эволюция представлений о гене. Теория гена.	3	1		2
6.	Тема 1.5. Особенности организации генетического материала у прокариот и эукариот. Взаимосвязь между геном и признаком.	3	1		2
7.	Тема 1.6. Генный уровень организации генетического материала и его значение.	3	1		2
	Раздел 2. Закономерности наследования признаков и принципы наследственности	38	10	16	12

8.	Тема 2.1. Наследование признаков при моногибридном скрещивании.	9	3	4	2
9.	Тема 2.2. Наследование признаков при ди- и полигибридном скрещивании.	11	3	4	4
10.	Тема 2.3. Наследование признаков при аллельном взаимодействии генов.	8	2	4	2
11.	Тема 2.4. Наследование признаков при неаллельном взаимодействии генов.	10	2	4	4
	Раздел 3. Генетика пола и хромосомная теория наследственности.	20	6	8	6
12.	Тема 3.1. Биология пола. Хромосомный и балансовый механизм определения пола.	4	2		2
13.	Тема 3.2. Наследование признаков сцепленных с полом.	8	2	4	2
14.	Тема 3.3. Сцепленное наследование и кроссинговер. Хромосомная теория наследственности.	8	2	4	2
	Раздел 4. Изменчивость: ее причины и методы изучения.	26	4	6	16
15.	Тема 4.1. Современная классификация изменчивости. Модификационная изменчивость и ее закономерности.	9	1	4	4
16.	Тема 4.2. Мутационная изменчивость. Классификации мутаций.	8	2	2	4
17.	Тема 4.3. Спонтанный и индуцированный мутационный процесс.	5	1		4
	Раздел 5. Генетические основы онтогенеза.	4	0	2	2
18.	Тема 5.1. Механизмы дифференцировки и критические периоды онтогенеза	4	0	2	2
	Раздел 6. Генетика популяций.	6	2	2	2
19.	Тема 6.1. Понятие о популяции и чистой линии. Закон Харди-Вайнберга. Факторы, влияющие на генетическую структуру популяций.	6	2	2	2
	Раздел 7. Генетика человека.	8	2	4	2
20.	Тема 7.1. Методы изучения генетики человека. Кариотип человека в норме и патологии. Значение медико-генетического консультирования.	8	2	4	2
	Раздел 8. Генетические основы селекции.	18	4	6	8
21.	Тема 8.1. Селекция как наука. История развития. Источники изменчивости в селекции.	5	1	2	2
22.	Тема 8.2. Классические и современные методы селекционной работы.	3	1		2

	Системы скрещиваний в селекции.				
23.	Тема 8.3. Общая схема селекционного процесса. Техника и методика скрещиваний.	3	1		2
24.	Тема 8.4. Основные достижения в селекции растений, животных и микроорганизмов в России, на Дальнем Востоке и Амурской области.	7	1	4	2
Экзамен		36			
ИТОГО		180	36	44	60

Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1.	Тема 2.1. Наследование признаков при моногибридном скрещивании	ЛР	Работа в малых группах	2
2.	Тема 2.3. Наследование признаков при аллельном взаимодействии генов.	ЛР	Занятие – дискуссия	2
3.	Тема 2.4. Наследование признаков при неаллельном взаимодействии генов.	ЛР	Работа в малых группах	2
4.	Тема 2.4. Наследование признаков при неаллельном взаимодействии генов.	ЛР	Коллоквиум	2
5.	Тема 3.3. Сцепленное наследование и кроссинговер. Хромосомная теория наследственности.	ЛР	Коллоквиум	2
6.	Тема 4.2. Мутационная изменчивость. Классификации мутаций.	ЛР	Коллоквиум	2
7.	Тема 5.1. Механизмы дифференцировки и критические периоды онтогенеза.	ЛР	Коллоквиум	2
8.	Тема 7.1. Методы изучения генетики человека. Кариотип человека в норме и патологии. Значение медико-генетического консультирования.	ЛР	Дискуссия	2
9.	Тема 8.1. Селекция как наука. История развития. Источники изменчивости в селекции.	ЛР	Коллоквиум	2
10	Тема 8.4. Основные достижения селекции растений, животных и микроорганизмов в России на Дальнем Востоке и Амурской области.	ЛР	Интерактивная экскурсия	2
ИТОГО		20/80=25 %		

3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

Введение

Генетика – наука о закономерностях наследственности, наследования и изменчивости и изменчивости. Проявление наследственности и изменчивости на разных уровнях организации живого: молекулярном, клеточном, организменном, популяционном. Предмет и методы изучения генетики. История и основные этапы развития науки. Роль отечественных ученых в изучении науки. Основные разделы современной генетики – цитогенетика, молекулярная генетика, мутагенез, популяционная и эволюционная генетика, генетика индивидуального развития и популяций и др. Генетика микроорганизмов, растений, животных и

человека. Место генетики в системе биологических наук и ее значение. Значение генетики для современной систематики, физиологии, экологии и селекции. Практическое значение генетики для сельского хозяйства, биотехнологии, медицины и педагогики.

Раздел 1. Молекулярные основы наследственности.

Открытие нуклеиновых кислот и история их изучения. Генетическая организация ДНК – последовательность нуклеотидных пар как основа кодирования наследственной информации. Доказательство роли нуклеиновых кислот в хранении и реализации генетической информации. Структура и функции молекулы ДНК, основные черты строения и особенности организации.

Система записи генетической информации в молекуле ДНК. Генетический код и основные свойства генетического кода: триплетность, однонаправленное чтение кода без запятых, вырожденность, универсальность, специфичность, непрерывность.

Транскрипция. Типы РНК в клетке - информационная, транспортная, рибосомная. Генетический контроль и регуляция генной активности. Трансляция.

Структура и свойства транспортных РНК. Взаимодействие кодон – антикодон. Структура рибосом и их функция в белковом синтезе. Функциональные границы гена. Этапы реализации генетической информации. Характеристика основных видов генных мутаций

Раздел 2. Закономерности наследования признаков и принципы наследственности

Основные закономерности наследования. Цели и принципы генетического анализа. Методы: гибридологический, мутационный, цитогенетический, генеалогический, популяционный, близнецовый, биохимический.

Основы гибридологического метода: выбор объекта, отбор материала для скрещиваний, анализ признаков, применение статистического метода. Разрешающая способность гибридологического метода. Генетическая символика.

Закономерности наследования при моногибридном скрещивании, открытые Г. Менделем: единообразие гибридов первого поколения, расщепление во втором поколении. Представление Г. Менделя о дискретной наследственности (факториальная гипотеза).

Представление об аллелях и их взаимодействиях: полное и неполное доминирование, кодоминирование. Закон «чистоты» гамет. Гомозиготность и гетерозиготность. Анализирующее скрещивание, анализ типов и соотношения гамет у гибридов. Расщепление по фенотипу и генотипу во втором поколении и анализирующем скрещивании при моногенном контроле признака и разных типах аллельных взаимодействий (3:1, 1:2, 1:1).

Относительный характер доминирования. Возможные биохимические механизмы доминирования.

Закономерности наследования в ди- и полигибридных скрещиваниях при моногенном контроле каждого признака: единообразие первого поколения и расщепление во втором поколении. Закон независимого наследования генов. Статистический характер расщеплений. Общая формула расщеплений при независимом наследовании. Значение мейоза в осуществлении законов «чистоты гамет» и независимого наследования. Условия осуществления независимого характера расщеплений.

Отклонения от стандартных расщеплений при ди- и полигенном контроле признаков. Неаллельные взаимодействия: комплементарность, эпистаз, полимерия. Модифицирующее действие генов. Биохимические основы неаллельных взаимодействий. Изменение расщепления по фенотипу в зависимости от типа взаимодействия генов. Отличительные особенности наследования количественных признаков. Влияние факторов внешней среды на реализацию генотипа.

Особенности наследования количественных признаков (полигенное наследование). Использование статистических методов при изучении количественных признаков.

Представление о генотипе как сложной системе аллельных и неаллельных взаимодействий генов. Плеотропное действие генов. Пенетрантность и экспрессивность. Понятие о целостности и дискретности генотипа.

Раздел 3. Генетика пола и хромосомная теория наследственности

Биология пола у животных и растений. Первичные и вторичные половые признаки. Половой диморфизм. Половые хромосомы, гомо- и гетерогаметный пол; типы хромосомного определения пола. Хромосомный механизм определения пола. Балансовая теория определения пола. Половой хроматин. Генетическая бисексуальность организмов. Проявление признаков пола при изменении баланса половых хромосом и аутосом. Дифференциация и переопределение пола в онтогенезе. Гены, ответственные за дифференциацию признаков пола. Естественное и искусственное переопределение пола. Соотношение полов в природе и проблемы его регуляции.

Наследование признаков, сцепленных с полом при гетерогаметности мужского и женского пола в реципрокных скрещиваниях. Принцип наследования «крисс-кросс». Характер наследования признаков при нерасхождении половых хромосом как доказательство роли хромосом в передаче наследственной информации.

Значение работ школы Т. Моргана в изучении сцепленного наследования признаков. Особенности наследования при сцеплении. Группы сцепления.

Кроссинговер. Цитологическое и генетическое доказательства кроссинговера. Значение анализирующего скрещивания и тетрадного анализа при изучении кроссинговера.

Множественные перекресты. Интерференция. Линейное расположение генов в хромосомах. Основные положения хромосомной теории наследственности по Т. Моргану.

Генетические карты, принцип их построения у эукариот. Использование данных цитогенетического анализа для локализации генов. Цитологические карты хромосом. Митотический кроссинговер и его использование для картирования хромосом. Построение физических карт хромосом с помощью методов молекулярной биологии.

Раздел 4. Изменчивость: ее причины и методы изучения

Классификация изменчивости. Понятие о наследственной генотипической изменчивости (комбинативная и мутационная) и ненаследственной фенотипической (модификационная, онтогенетическая) изменчивости. Роль модификационной изменчивости в адаптации организмов и значение ее для эволюции и селекции. Генетическая однородность материала как необходимое условие изучения модификационной изменчивости. Ненаследственная изменчивость как изменение проявления действия генов при реализации генотипа в различных условиях среды. Понятие о норме реакции.

Математический метод как основной при изучении модификационной изменчивости. Нормальное распределение – ее главная закономерность. Константы вариационного ряда и их использование для выявления роли генотипа в определении нормы реакции.

Наследственная изменчивость организмов как основа эволюции. Мутационная изменчивость. Принципы классификации мутаций. Генеративные и соматические мутации. Классификация мутаций по изменению фенотипа – морфологические, биохимические, физиологические. Различие мутаций по их адаптивному значению: летальные и полулетальные, нейтральные и полезные мутации; относительный характер различий мутаций по их адаптивному значению. Понятие о биологической и хозяйственной полезности мутационного изменения признака. Генетические коллекции мутантных форм и их использование в частной генетике растений, животных и микроорганизмов. Значение мутаций для генетического анализа различных биологических процессов.

Классификация мутаций по характеру изменений генотипа: генные, хромосомные, геномные, цитоплазматические.

Генные мутации, прямые и обратные. Множественный аллелизм. Механизм возникновения серий множественных аллелей. Наследование при множественном аллелизме.

Хромосомные перестройки. Внутрихромосомные перестройки: нехватки (дефи-

шенсии и делеции), умножение идентичных участков (дупликации), инверсии. 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. 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 плодовых 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.

Анеуплоидия (гетероплоидия): нулисомии, тисомии, моносомии, полисомии. Особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов. Жизнеспособность и плодovitость анеуплоидных форм.

Спонтанный мутационный процесс и его причины. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.

Индукцированный мутационный процесс. Влияние ультрафиолетовых лучей, ионизирующих излучений, температуры, химических и биологических агентов на мутационный процесс. 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 репарации. Репарация ДНК как механизм поддержания стабильности генетического аппарата клетки.

Генетический контроль рекомбинации. Молекулярные механизмы рекомбинации. Ферменты и этапы процесса рекомбинации.

Молекулярные механизмы мутагенеза. Мутации как ошибки в осуществлении процессов репликации, репарации и рекомбинации. Молекулярная природа генных мутаций – замены нуклеотидных пар, сдвиги рамки считывания. Специфичность действия мутагенов и проблема направленного мутагенеза.

Раздел 5. Генетические основы онтогенеза

Онтогенез как реализация программы развития в определенных условиях внешней и внутренней среды.

Генетические основы дифференцировки. Первичная дифференциация цитоплазмы яйцеклетки до оплодотворения, преддетерминация общего плана развития. Особенности воспроизведения хромосомного материала в связи с функциональным состоянием клеток и тканей. Политения и полиплоидия в связи с процессами дифференцировки в онтогенезе многоклеточных.

Функциональные изменения хромосом в онтогенезе. Регуляция активности генов в связи с деятельностью желез внутренней секреции.

Онтогенез и его биогенетический закон. Значение биогенетического закона. Роль генетической информации на ранних этапах развития. Критические периоды развития. Особенности развития прокариот и эукариот. Пенетрантность и экспрессивность генов. Взаимодействие генотипа и среды. Возрастные изменения признаков.

Раздел 6. Генетика популяций

Популяция и ее генетическая структура. Популяции организмов с перекрестным размножением и самооплодотворением. Учение В. Иогансена о популяциях и чистых линиях. Наследование в популяциях. Генетическое равновесие в панмиктической популяции и его теоретический расчет в соответствии с законом Харди-Вайнберга.

Факторы генетической динамики популяций. Роль инбридинга в динамике популяций. Процесс гомозиготизации. Роль мутационного процесса в генетической динамике популяций (С.С. Четвериков). Мутационный груз в популяциях. Возрастание мутационного груза в популяциях в связи с загрязнением окружающей среды физическими и химическими мутагенами. 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 (селективной) ценности генотипов и о коэффициенте отбора.

Генетические факторы изоляции (хромосомные перестройки, авто- и аллополиплоидия).

Генетический гомеостаз и его механизмы. Гетерозиготность в популяции. Наследственный полиморфизм популяций. Изоферменты и биохимический метод анализа полиморфизма популяций. Переходный и сбалансированный полиморфизм.

Значение генетики в развитии эволюционной теории.

Значение генетики популяций для экологии и биогеоценологии. Значение генетики популяций в комплексе проблем охраны природы. Меры по сохранению генофонда планеты.

Раздел 7. Генетика человека

Человек как объект генетических исследований.

Методы изучения генетики человека. Генеалогический, цитогенетический, биохимический, близнецовый, онтогенетический и популяционный методы.

Генеалогический метод как метод изучения характера наследования признаков. Анализ родословных.

Кариотип человека. Идиограмма хромосом человека, номенклатура. Значение культуры лимфоцитов в изучении хромосом человека. Хромосомные болезни человека и методы их диагностики.

Биохимический метод в генетике человека. Генетический контроль цепей метаболизма у человека. Выявление и анализ отдельных мутантных белков у человека. Анализ структуры генов, ответственных за синтез α - и β - цепей гемоглобина.

Значение комбинации цитогенетического и биохимического методов в генетике человека. Гибридизация соматических клеток как метод определения групп сцепления и локализации генов у человека.

Использование близнецового метода для разработки проблемы «Генотип и среда».

Выявление гетерозиготного носительства с помощью онтогенетического метода и значение его для медико-генетических консультаций.

Популяционный метод как метод определения частоты встречаемости и распределения отдельных генов среди населения. Изоляты.

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

Генетическая концепция канцерогенеза. Иммуногенетика человека. Гемолитические аномалии. Болезни обмена веществ.

Причины возникновения врожденных и наследственных заболеваний. Генетическая опасность радиации, химических мутагенов и канцерогенов. Значение исследований по определению степени генетического риска контакта с мутагенами среды. Возможность терапии наследственных аномалий человека путем активного вмешательства в индивидуальное развитие. Значение ранней диагностики. Задачи медико-генетических консультаций.

Критика расистских теорий с позиции генетики.

Раздел 8. Генетические основы селекции

Предмет и методология селекции. Генетика как теоретическая основа селекции. Учение об исходном материале. Центры происхождения культурных растений по Н.И. Вавилову. Понятие о породе, сорте, штамме. Сохранение генофонда ценных культурных и диких форм растений и животных.

Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов). Значение наследственной изменчивости организмов для селекционного процесса и эволюции.

Роль частной генетики отдельных видов организмов в селекции. Использование индуцированных мутаций и комбинативной изменчивости в селекции растений, животных и микроорганизмов. Роль полиплоидии в повышении продуктивности растений.

Системы скрещиваний в селекции растений и животных. Аутбридинг. Инбридинг. Коэффициент инбридинга – показатель степени гомозиготности организмов. Линейная селекция. Отдаленная гибридизация. Особенности межвидовой и межродовой гибридизации; скрещиваемость, фертильность и особенности расщепления у гибридов. Пути преодоления нескрещиваемости. Работы отечественных ученых: И.В. Мичурина, Г.Д. Карпеченко и др.

Явление гетерозиса и его генетические механизмы. Использование простых и двойных межлинейных гибридов в растениеводстве и животноводстве. Производство гибридных семян на основе цитоплазматической мужской стерильности. Коэффициенты наследуемости и повторяемости и их использование в селекционном процессе. Методы отбора: индивидуальный и массовый отбор. Отбор по фенотипу и генотипу (оценка по родословной и качеству потомства). Сибселекция. Влияние условий внешней среды на эффективность отбора. Перспективы методов генетической и клеточной инженерии в селекции и биотехнологии.

Состояние селекционной работы на Дальнем Востоке и в Амурской области.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении учебной дисциплины «Генетика с основами селекции» необходимо использовать знания закономерностей организации живой материи на генном, хромосомном и геномном уровнях развития. Формируется представление о закономерностях развития признаков и основных положениях хромосомной теории наследственности, объясняется система расположения генов и их взаимосвязь в группах сцепления. В ходе изучения истории развития представлений о гене формируется понятие о структуре и функции генетического материала и его молекулярной организации в состоянии подготовки клетки к делению и непосредственно в ходе ее деления. Изучив вопросы наследственности и наследования необходимо показать проявления наследственной изменчивости как результат нестационарного сохранения наследственности.

В ходе поведения практических и лабораторных занятий важно сформировать навыки работы с готовыми и временными микропрепаратами, электронными микрофотографиями, таблицами и схемами. Для закрепления теоретических знаний необходимо освоить решение типовых задач по общей генетике позволяющих производить генетический анализ любого скрещивания.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, использование электронных учебных курсов, анализ цитогенетических препаратов и др.). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20 % от аудиторных занятий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к практическим и контрольным занятиям (коллоквиумы, зачет, экзамен), написание рефератов, выступление на занятиях с докладами, презентациями и включает теоретический материал и работу с цитогенетическими препаратами, электронными микрофотографиями, схемами и таблицами.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам БГПУ и кафедры.

По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для студентов и методические указания для преподавателей.

Во время изучения учебной дисциплины студенты самостоятельно проводят изучение цитогенетических препаратов, выполняет лабораторные работы в соответствии с представленными методиками, решают типовые задачи, оформляют тетрадь и представляют на проверку преподавателю.

Написание рефератов способствует формированию навыков самостоятельной работы с учебной литературой, умению отбирать, систематизировать и анализировать необходимый материал.

Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным или письменным, в том числе тестовым, опросом в ходе занятий, при решении типовых задач и в ходе коллоквиумов.

В конце изучения учебной дисциплины проводится контроль знаний с использованием тестов или устных ответов, проверкой практических умений и решением типовых задач.

Методические рекомендации по подготовке к государственной аттестации

В государственную итоговую аттестацию включаются следующие разделы и темы дисциплины.

Раздел: Генетические закономерности наследственности и изменчивости организмов.

Тема 1. Материальные и молекулярные основы наследственности.

Понятие о генетической информации. Доказательства роли ядра и хромосом в явлениях наследственности. Характеристика интерфазного ядра. Основные структуры: кариолемма, кариоплазма, ядрышки, хромосомы. Кариотип. Размеры, типы, молекулярная организация и ультраструктура хромосом. Ген – минимальный материальный носитель наследственной информации. Теория гена. Современное представление о структуре гена.

Особенности наследования при половом и бесполом размножении. Деление клетки и воспроизведение. Митотический цикл и фазы митоза. Типы митоза. Парность хромосом в соматических клетках. Генетическое значение митоза. Мейоз – способ деления половых клеток. Редукционное и эквационное деление мейоза. Конъюгация и кроссинговер. Редукция тела хромосом. Гомологичные хромосомы. Мейоз как составная часть микро – и макроспорогенеза у растений и спермато- и овогенеза у животных и человека. Генетическая роль мейоза.

Тема 2. Генетический анализ у эукариот.

Основы гибридологического метода: выбор объекта, отбор материала для скрещивания, анализ признаков, применение статистического метода. Разрешающая способность гибридологического метода. Генетическая символика.

Закономерности наследования при моногибридном скрещивании, открытые Г. Менделем законы: единообразия гибридов первого поколения, расщепление гибридов второго поколения (3:1). Представления Г. Менделя о дискретной наследственности, об аллелях и их взаимодействиях: полное и неполное доминирование, кодминирование и сверхдоминирование. Закон «чистоты» гамет. Гомо – и гетерозиготность генотипа. Анализирующее скрещивание. Относительный характер доминирования.

Закономерности ди – и полигибридного скрещивания. Единообразие гибридов в первом и свободное комбинирование признаков во втором поколении. Закон независимого наследования генов. Статистический характер расщепления. Общие формулы полигибрид-

ного скрещивания. Условия осуществления «менделевских» расщеплений. Понятие о целостности и дискретности генотипа.

Особенности наследования при неаллельном взаимодействии генов. Комплементарность, эпистаз, полимерия. Плейотропное и модифицирующее действие генов.

Особенности наследования пола и типы определения у разных видов растений и животных. Пол и половые хромосомы. Хромосомный и балансовый механизмы определения пола. Признаки, сцепленные с полом. Значение реципрокных скрещиваний для изучения признаков, сцепленных с полом. Доказательство особого механизма их наследования на примере окраски глаз у плодовой мушки дрозофилы. Причины и следствия нерасхождения половых хромосом.

Сцепленное наследование и кроссинговер. Значение работ школы Т. Моргана в изучении сцепленного наследования признаков. Основные закономерности наследования при сцеплении генов. Генетическое и цитологическое доказательство кроссинговера. Цитологические механизмы рекомбинации. Группы сцепления. Локализация гена. Интерференция. Генетические карты хромосом. Основные положения хромосомной теории наследственности и принципы наследования.

Тема 3. Генетический анализ у прокариот.

Особенности микроорганизмов как объекта генетических исследований. Организация генетического аппарата у бактерий. Представление о плаزمиде, эписомах и мигрирующих генетических элементах. Особенности процессов ведущих к рекомбинации у прокариот. Конъюгация у бактерий. Генетическая рекомбинация при трансформации. Трансдукция у бактерий. Использование трансформации и трансдукции для картирования генов.

Тема 4. Генетические закономерности изменчивости.

Классификация изменчивости. Понятие о наследственной генотипической изменчивости (комбинативной и мутационной) и ненаследственной фенотипической (модификационной и онтогенетической). Наследственная изменчивость как основа эволюции. Роль модификационной изменчивости в адаптации организмов и значение ее для эволюции и селекции.

Модификационная изменчивость. Проблема наследования приобретенных признаков. Изменение проявления действия генов при реализации генотипа в различных условиях среды. Понятие о норме реакции генотипа. Вариационный ряд и вариационная кривая. Математические методы расчета нормы реакции признака.

Мутационная изменчивость. Принципы классификации мутаций: по местонахождению, по жизнеспособности, по адаптивному значению. Классификация мутаций по фенотипу: морфологические, физиологические и биохимические. Классификация по генотипу: геномные, хромосомные, геномные и цитоплазматические.

Спонтанный мутационный процесс и его причины. Основные характеристики спонтанного мутационного процесса. Физические и химические мутагенные факторы и их значение в условиях загрязнения окружающей человека среды.

Индукцированный мутационный процесс. Влияние ультрафиолетовых лучей, ионизирующих излучений, температуры, химических и биологических агентов на мутационный процесс. Основные характеристики радиационного и химического мутагенеза.

Тема 5. Генетические основы онтогенеза

Онтогенез как реализация программы развития в определенных условиях внешней и внутренней среды.

Генетические основы дифференцировки. Первичная дифференциация цитоплазмы яйцеклетки до оплодотворения, преддетерминация общего плана развития. Особенности воспроизведения хромосомного материала в связи с функциональным состоянием клеток и тканей. Политения и полиплоидия в связи с процессами дифференцировки в онтогенезе многоклеточных.

Функциональные изменения хромосом в онтогенезе. Регуляция активности генов в связи с деятельностью желез внутренней секреции.

Онтогенез и его биогенетический закон. Значение биогенетического закона. Роль генетической информации на ранних этапах развития. Критические периоды развития. Особенности развития прокариот и эукариот. Пенетрантность и экспрессивность генов. Взаимодействие генотипа и среды. Возрастные изменения признаков.

Тема 6. Генетика популяций

Популяция и ее генетическая структура. Популяции организмов с перекрестным размножением и самооплодотворением. Учение В. Иогансена о популяциях и чистых линиях. Наследование в популяциях. Генетическое равновесие в панмиктической менделевской популяции и его теоретический расчет в соответствии с законом Гарди-Вайнберга.

Факторы генетической динамики популяций. Роль инбридинга в динамике популяций. Процесс гомозиготизации. Роль мутационного процесса в генетической динамике популяций (С.С. Четвериков). Мутационный груз в популяциях. Возрастание мутационного груза в популяциях в связи с загрязнением окружающей среды физическими и химическими мутагенами. 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 (селективной) ценности генотипов и о коэффициенте отбора.

Генетические факторы изоляции (хромосомные перестройки, авто- и аллополиплоидия).

Генетический гомеостаз и его механизмы. Гетерозиготность в популяции. Наследственный полиморфизм популяций. Изоферменты и биохимический метод анализа полиморфизма популяций. Переходный и сбалансированный полиморфизм.

Значение генетики в развитии эволюционной теории.

Значение генетики популяций для экологии и биогеоценологии. Значение генетики популяций в комплексе проблем охраны природы. Меры по сохранению генофонда планеты.

Тема 7. Генетика человека.

Человек как объект генетических исследований. Методы изучения генетики человека: генеалогический, цитогенетический, близнецовый, онтогенетический, популяционный. Наследственные болезни человека и их распространение в популяциях. Кариотип человека в норме и патологии. Хромосомные болезни человека и причины их возникновения. Опасность радиации и химических мутагенов на наследственность человека. Значение ранней диагностики и медико – генетического консультирования.

Тема 8. Генетические основы селекции.

Генетика как теоретическая основа селекции. Учение об исходном материале. Принципы подбора исходных родительских форм для скрещивания. Центры происхождения культурных растений по Н.И. Вавилову. Современная классификация центров. Понятие о породе, сорте и штамме. Сохранение генофонда ценных культурных и диких форм растений и животных. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И. Вавилова. Значение наследственной изменчивости организмов для селекционного процесса и эволюции. Основные направления и достижения селекции растений, животных и микроорганизмов в мире, России, Амурской области.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом
	Введение.		2

	Тема 1. Генетика как наука. Предмет, методы и задачи генетики. История развития науки.	Реферат	2
	Раздел 1. Молекулярные основы наследственности		12
2.	Тема 1.1. Нуклеиновые кислоты. Состав, строение, значение. Доказательство генетической роли ДНК в наследственности.	Контрольная работа	2
3.	Тема 1.2. Способ записи генетической информации в молекуле ДНК. Генетический код и его свойства.	Собеседование	2
4.	Тема 1.3. Реализация генетической информации. Генные мутации.	Собеседование	2
5.	Тема 1.4. Эволюция представлений о гене. Теория гена.	Собеседование	2
6.	Тема 1.5. Особенности организации генетического материала у прокариот и эукариот. Взаимосвязь между геном и признаком.	Реферат	2
7.	Тема 1.6. Генный уровень организации генетического материала и его значение.	Доклад, тест	2
	Раздел 2. Закономерности наследования признаков и принципы наследственности.		18
8.	Тема 2.1. Наследование признаков при моногибридном скрещивании.	Решение необходимого контрольного минимума задач по данной теме	3
9.	Тема 2.2. Наследование признаков при ди- и полигибридном скрещивании.	Решение необходимого контрольного минимума задач по данной теме	6
10.	Тема 2.3. Наследование признаков при аллельном взаимодействии генов.	Собеседование	3
11.	Тема 2.4. Наследование признаков при неаллельном взаимодействии генов.	Решение необходимого контрольного минимума задач по данной теме. Тест	6
	Раздел 3. Генетика пола и хромосомная теория наследственности.		6
12.	Тема 3.1. Биология пола. Хромосомный и балансовый механизм определения пола.	Собеседование	2
13.	Тема 3.2. Наследование признаков сцепленных с полом.	Решение необходимого контрольного минимума задач по данной теме	2
14.	Тема 3.3. Сцепленное наследование и кроссинговер. Хромосомная теория наследственности.	Выполнение теста	2
	Раздел 4. Изменчивость: ее причины и методы изучения.		18

15.	Тема 4.1. Современная классификация изменчивости. Модификационная изменчивость и ее закономерности.	Подготовка к тестированию теста	6
16.	Тема 4.2. Мутационная изменчивость. Классификации мутаций.	Тестирование. Подготовка к коллоквиуму	6
17.	Тема 4.3. Спонтанный и индуцированный мутационный процесс.	Собеседование	6
	Раздел 5. Генетические основы онтогенеза.		3
18.	Тема 5.1. Механизмы дифференцировки и критические периоды онтогенеза.	Подготовка к коллоквиуму. Собеседование	3
	Раздел 6. Генетика популяций.		3
19.	Тема 6.1. Понятие о популяции и чистой линии. Закон Харди-Вайнберга. Факторы, влияющие на генетическую структуру популяций.	Выполнения теста	3
	Раздел 7. Генетика человека.		2
20.	Тема 7.1. Методы изучения генетики человека. Кариотип человека в норме и патологии. Значение медико-генетического консультирования.	Рефераты	2
	Раздел 8. Генетические основы селекций.		8
21.	Тема 8.1. Селекция как наука. История развития. Источники изменчивости в селекции.	Подготовка к коллоквиуму	1
22.	Тема 8.2. Классические и современные методы селекционной работы. Системы скрещиваний в селекции.	Собеседование	2
23.	Тема 8.3. Общая схема селекционного процесса. Техника и методика скрещиваний.	Собеседование	2
24.	Тема 8.4. Основные достижения в селекции растений, животных и микроорганизмов в России, на Дальнем Востоке и Амурской области.	Реферат	3
	ИТОГО		72

5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тема 2.1 Наследование признаков при моногибридном скрещивании.

ЗАНЯТИЕ № 1

ЗНАКОМСТВО С ДРОЗОФИЛОЙ КАК ОБЪЕКТОМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА. МОНОГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ (Работа в малых группах)

ИЗУЧАЕМЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Моногибридное скрещивание. Опыты Менделя по моногибридному скрещиванию.
2. Цитологическое доказательство моногибридного скрещивания.
3. Генетическое доказательство 1 и 2 Менделя.
4. Неполное доминирование.
5. Условия, обеспечивающие закон расщепления.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

ТЕМА: ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ЗАКОНОВ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ Г. МЕНДЕЛЯ НА DROSOPHILA MELANOGASTER» (работа в малых группах)

ЦЕЛЬ: Научится определять пол *Drosophila melanogaster* и овладеть методикой моногибридного скрещивания.

ХОД РАБОТЫ:

1. Изучить биологию, морфологию и разведение дрозофилы.
2. Поставить опыты на 1 и 2 законы Менделя
3. Результаты опытов обработать математическим методом χ^2

Drosophila melanogaster иначе плодовая, или уксусная муха, в переводе с латинского *Drosophila* означает любящая росу, влагу, прохладу, а *melanogaster* – с черным брюшком. *Drosophila* - маленькая мушка размером около 3 мм., с ярко-красными глазами и черным телом. Родиной *Drosophila melanogaster* считается Индомалайская область, в настоящее время *Drosophila melanogaster* космополит. Питается *Drosophila* ферментирующими фруктами, овощами, древесным соком. В районе ее обитания легко может быть поймана. Для чего достаточно в летний солнечный день выставить стананчик с какими-либо фруктами или овощами. Мухи вскоре собираются на них, легко могут быть собраны и введены в культуру. В лаборатории мух разводят на питательной среде. Мухи, обитающие в природе, называются дикой, или нормальной расы. Дрозофилы, которые отличаются какими-либо морфологическими изменениями от дикой (нормальной) расы, называются мутантными. В нашей лаборатории имеются мутантные формы мух по окраске тела и форме крыльев.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА МУХИ *Drosophila melanogaster*

Drosophila melanogaster имеет 4 наиболее важных качества:

1. Ничтожный срок развития от яйца до взрослой мухи 9-12 дней.
2. Исключительно высокая плодовитость. Одна пара способна дать потомство в количестве 200-300 особей.
3. Большое количество наследственных рас и мутаций.
4. Малое число хромосом –8.

ТЕМПЕРАТУРА И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ *Drosophila melanogaster*

В лабораторных условиях при температуре выше +31 С, *Drosophila melanogaster* становится бесплодной полностью или частично. Однако, будучи обитателем тропического климата, она в природных условиях переносит и более высокую температуру. В лабораторных условиях нормальная температура для дрозофилы - +24+25 С. При этой температуре цикл развития от яйца до взрослой мухи равен около 10 суток. При температуре +27 С цикл развития сокращается до 9 суток. С понижением температуры развитие сильно замедляется. Так при температуре +11 С цикл развития растягивается до 54-57 дней. Продолжительность жизни взрослой мухи, т.е. с момента вылупления ее из куколки, в лабораторных условиях равны 3-4 неделям и в значительной степени зависит от условия содержания (температура, влажность, пища, плотность населения, наличие в питателной среде бактерий). В специальном опыте *Drosophila melanogaster* доживала до 153 дней. Мутационные расы дрозофилы почти все обладают пониженной жизнеспособностью в сравнении с нормальными формами.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ *Drosophila melanogaster*

1 стадия – яйцо (длительность-20 часов)

2 стадия – личинка (96-99 часов)

3 стадия – куколка (96-99 часов)

4 стадия – метаморфоз – переход куколки в муху (96-99 часов)

После перехода куколки в муху (имаго) самочка *Drosophila melanogaster* может быть девственной всего 6 часов. Через 6 часов она способна к оплодотворению.

ПОСТАНОВКА ОПЫТОВ С *Drosophila melanogaster* НА 1 И 2 ЗАКОНЫ МЕНДЕЛЯ

А) Для закладки опыта на 1 закон Менделя (закон доминирования, или единообразия) необходимо иметь один признак, находящийся в аллельном состоянии. Имеются мухи с различной окраской глаз (белоглазые и красноглазые). Для скрещивания необходимо взять самочку с красными глазами (предварительно разобрав предложенных особей на самцов и самок), а самца с белыми (также разобрав их на самцов и самок) и посадить не менее трех пар в пробирку со стерильной свежеприготовленной средой. На пробирке карандашом по стеклу сделать надпись, где указывается №, красноглазые х белоглазые. Каждая пара студентов закладывает один опыт.

Б) Для доказательства второго закона Менделя (закон расщепления) следует взять гибриды первого поколения полученные от скрещивания в первом опыте (предварительно просчитав их количество и, разобрав на самок и самцов) и скрестить между собой. Их также посадить в пробирку со стерильной свежеприготовленной средой, где также указать №, красноглазые х красноглазые.

В ходе закладки опытов проводить наблюдения, за жизненным циклом развития особей отмечая время прохождения ими основных стадий, а также учет гибридов первого и второго поколения. Полученные данные отмечать в дневнике лабораторной работы.

Дневник лабораторной работы

Дата	Порядковый номер пробирки	Краткое описание скрещивания	Ожидаемые результаты

Полученные результаты скрещиваний во всех вариантах опыта обработать математическим методом χ^2 .

Рецепт приготовления питательной среды

Вода дистиллированная – 350 мл.

Агар – 12,5 г.

Сахар – 12,5 г.

Манка – 12,5 г.

Дрожжи – 36,5 г.

Налить дистиллированную воду в непригораемую кастрюлю. В кипящую воду опустить агар, когда он хорошо растворится, высыпать дрожжи и кипятить на медленном огне. Через 10-15 мин. Высыпать сахар и манную крупу. Варить все на медленном огне около 1 часа, пока масса не станет однородной. Перед окончанием варки на кончике скальпеля в среду добавить салициловой или пропионовой кислоты. Затем полученную среду разлить в стерильные пробирки и закрыть стерильным ватным тампоном.

Тема 2.1 Наследование признаков при моногибридном скрещивании.

ЗАНЯТИЕ № 2

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА МОНОГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ

Задача 1

Растение гомозиготное по черной окраске семян, скрещено с белосемянным. Определить фенотипы и генотипы растений: а) F_1 ; б) F_2 ; в) потомство от возвратного скрещивания F_1 с его белосемянным родителем; г) потомство от возвратного скрещивания F_1 с его черносемянным родителем.

Задача 2

У томатов нормальная высота растений A доминирует над карликовостью a . Определить: а) генотипы скрещиваемых растений, если в их потомстве наблюдается расщепление по этим признакам в отношении 1:1; б) тоже при расщеплении в отношении 3:1.

Задача 3

У ночной красавицы красная окраска цветков R не полностью доминирует над белой r . Сочетание генов Rr дает розовую окраску. При скрещивании двух растений ночной красавицы получены гибриды, из которых $\frac{1}{4}$ имела красные $\frac{1}{2}$ розовые и $\frac{1}{4}$ белые цветки. Определить генотип и фенотип родителей.

Задача 4

У человека карий цвет глаз K доминирует над голубым k . Кареглазая женщина, у отца которой были голубые, а у матери карие глаза вышла замуж за голубоглазого мужчины, родители которого имели голубые глаза. У них родился кареглазый ребенок. Определите генотипы всех указанных лиц.

Тема 2.2. Наследование признаков при ди- и полигибридном скрещивании

ЗАНЯТИЕ № 3, 4

ДИ- И ПОЛИГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ. РЕШЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ МЕТОДОМ χ^2

ЦЕЛЬ: Изучить третий закон Менделя. Научиться составлять схемы независимого наследования генов при решении задач на дигибридное скрещивание.

ИЗУЧАЕМЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Дигибридное скрещивание. Опыты Менделя на дигибридное скрещивание.
2. Цитологическое доказательство дигибридного скрещивания.
3. Генетическое доказательство дигибридного скрещивания.
4. Общие формулы полигибридного скрещивания.
5. Условия, обеспечивающие свободное комбинирование признаков.
6. Метод χ^2 .

Задача 1

У дрозофилы серая окраска тела и нормальные крылья определяются доминантными генами B и C , а черная окраска тела и зачаточные крылья зависят от рецессивных генов b и c . Определить фенотип и генотип гибридов F_1 , F_2 , F_a , F_b при скрещивании гомозиготных родительских форм с альтернативными признаками.

Задача 2

У томатов красная окраска плодов P доминирует над желтой p , а высокорослость H над карликовостью h . Дигетерозиготное красноплодное высокорослое растений скрещено с желтоплодным карликовым. Определить генотип и фенотип гибридов первого поколения.

Задача 3

У человека карий цвет глаз K доминирует над голубым k , а способность лучше владеть правой рукой N доминирует над леворукостью n . Кареглазая правша вышла замуж за голубоглазого левшу. У них родилось 2 ребенка: один голубоглазый правша, другой – голубоглазый левша. Определить генотип матери.

Задача 4

У морской свинки курчавая шерсть определяется геном R , а гладкая r ; короткая L , а длинная l ; черная окраска шерсти B , а белая b . Какое будет F_1 и F_2 при скрещивании свинок, различающихся по аллелям всех трех генов. Что получится в обоих возвратных скрещиваниях.

Задача 5

При скрещивании двух растений гороха с круглыми и морщинистыми семенами F_2 было получено 7324 горошины. Из них 5474 круглых и 1850 морщинистых. Определить генотипы родительских форм и потомства и критерий соответствия фактически полученного расщепления теоретически ожидаемому.

Задача 6

От скрещивания двух растений гороха выросших из желтых гладких семян, получено 264 желтых гладких, 61 желтое морщинистое, 78 зеленых гладких и 29 зеленых морщинистых семян. Определите, какому скрещиванию соответствует наблюдаемое соотношение фенотипических классов.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБЩИХ ФОРМУЛ ПОЛИГИБРИДНОГО СКРЕЩИВАНИЯ.

Задача 7

Рассчитать количество и типы гамет, комбинации генотипов, количество генотипических и фенотипических классов, расщепление по генотипу и фенотипу в следующем полигибриде: $AaBbCcDdNNpp$

Тема 2.3. Наследование признаков при аллельном взаимодействии генов

ЗАНЯТИЕ № 5

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕНОВ. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА АЛЛЕЛЬНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕНОВ (дискуссия)

ЦЕЛЬ: Изучить основные виды аллельного взаимодействия генов.

Занятие проходит в форме дискуссии в ходе которой происходит обсуждение вопросов касающихся особенностей признаков при аллельном взаимодействии генов. Каждый студент в ходе подготовки к занятию заранее готовит ответ по одному из видов аллельного взаимодействия. Сообщения студентов сопровождаются заранее подготовленными презентациями. После выступления под руководством преподавателя происходит обсуждение выслушанного сообщения в ходе которого студенты высказывают свои критические замечания и обсуждают а затем выставляют итоговую оценку выступающему.

Вопросы для обсуждения:

1. Причины и следствия аллельного взаимодействия генов.
2. Неполное доминирование, причины возникновения и характер проявления.
3. Кодоминирование и множественные аллели.
4. Сверх доминирование. Проявление гибридной мощи.
5. Условное доминирование.
6. Неустойчивое доминирование и условия его проявления

ЗАНЯТИЕ № 6 ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕНОВ. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА АЛЛЕЛЬНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕНОВ

ЦЕЛЬ: Изучить основные типы взаимодействия генов, характер наследования и отработать механизмы скрещивания на решении генетических задач.

ИЗУЧАЕМЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Аллельное взаимодействие генов
2. неполное доминирование
3. кодоминирование,
4. сверхдоминирование.

Задача 1

У львиного зева красная окраска цветков R не полностью доминирует над белой r . Сочетание генов Rr обуславливает розовую окраску цветка. Нормальная форма цветка N доминирует полностью над пилорической n . Растения дигетерозиготные по окраске и форме цветка скрещены между собой. Определить генотип и фенотип полученного потомства и указать тип взаимодействия генов.

Задача 2

У кроликов установлена серия множественных аллелей по признаку окраски шерсти. Доминантный ген C обуславливает черную окраску, а c – альбинизм. Имеется также аллель C^h , вызывающий гималайскую окраску. Ген C^h рецессивен по отношению к гену C и доминантен по отношению к гену c . Скрещены гетерозиготные черный и гималайский кролики. Определить генотип и фенотип полученного потомства и установить тип взаимодействия генов.

Тема 2.4. Наследование признаков при неаллельном взаимодействии генов

ЗАНЯТИЕ № 7

НЕАЛЛЕЛЬНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕНОВ (работа в малых группах)

ЦЕЛЬ: Изучить основные виды неаллельного взаимодействия генов и особенности наследования признаков.

Занятие проходит в форме обсуждения проблемных вопросов в микро группах к этому занятию все студенты готовят материал по теме основные виды неаллельного взаимодействия генов, преподаватель продумывает состав каждой микро группы и оглашает его в начале занятия. Затем ставит перед группой проблемный вопрос отражающий суть каждого типа неаллельного взаимодействия генов им же назначается руководящий микро группы. Сначала отводится время на дискуссию в каждой микро группе которую контролирует руководящий он же оценивает знания членов своей микро

группы, заслушивая их ответы. Затем выступает каждый руководящий микро группы давая развернутые ответы на вопросы преподавателя. Обсуждение ответов руководящих микро групп и выставление оценки осуществляет преподаватель с учетом замечаний и дополнений студентов.

Проблемные вопросы для обсуждения в малых группах:

1. Почему при комплементарности у гибридов первого поколения всегда появляется признак несвойственный родительским формам.
2. Почему при доминантном эпистазе у гибридов первого поколения и большей части второго поколения появляется признак ингибитора.
3. Почему в процессе полимерии количественные и качественные признаки проявляются по разному, от чего это зависит?

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА НЕАЛЛЕЛЬНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕНОВ, ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ СКРЕЩИВАНИЯ МЕТОДОМ χ^2

Задача 1

Коричневая окраска меха у норок, свойственная дикому типу, обусловлена 21росс2121ем двух доминантных генов A и B . Гомозиготность по рецессивным аллелям даже одного из них дает платиновую окраску. При скрещивании двух платиновых норок все потомство F_1 – коричневое. Определить фенотип и генотип F_2 и тип взаимодействия генов.

Задача 2

У овса черная окраска семян определяется доминантным геном A , а серая доминантным геном B . Ген A эпистатичен по отношению к гену B и последний в его присутствии не проявляется. При отсутствии в генотипе растений обоих доминантных генов проявляется белая окраска семян. При самоопылении черnoseмянного растения получены черnoseмянные, серосемянные и белосемянные растения в отношении 12:3:1. Определить генотип исходного растения, составить схему скрещивания и тип взаимодействия генов.

Задача 3

Овцы одной породы имеют длину шерсти в среднем 40 см., а другой 10 см. Предположим, что различия между этими породами зависят от двух пар генов с однозначным действием. Каковы будут фенотипы и генотипы F_1 и F_2 , установить тип взаимодействия генов.

Задача 4

У пшеницы яровость контролируется двумя доминантными полимерными генами A_1 и A_2 , а озимость их рецессивными аллелями a_1 и a_2 . В наибольшей степени яровость проявляется в генотипах $A_1A_1A_2A_2$, а озимость в генотипе $a_1a_1a_2a_2$. Определить фенотип и генотип F_1 и F_2 от скрещивания особей с генотипом $A_1A_1A_2A_2$ и $a_1a_1a_2a_2$.

Задача 5

У пшеницы некроз обусловлен взаимодействием двух комплементарных доминантных генов N и L . В потомстве гибридов F_1 все растения – некротические, а в F_2 получили 175 некротических и 128 нормальных растений. Определить при помощи χ^2 , насколько это расщепление соответствует теоретически ожидаемому.

Задача 6

При скрещивании двух сортов левкоя, один из которых имеет махровые красные цветки, а второй – махровые белые, в F_1 все гибриды с простыми красными цветками, а в F_2 наблюдается расщепление: 68 растений с махровыми белыми цветками, 275 – с простыми красными, 86 – с простыми белыми и 213 – с махровыми красными цветками. Как наследуется окраска и форма цветка? Обработать данные методом χ^2 .

Тема 2.4. Наследование признаков при неаллельном взаимодействии генов

ЗАНЯТИЕ № 8

ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ (коллоквиум).

Вопросы для обсуждения

1. Основные положения гибридологического анализа, разработанные Г. Менделем.

2. Моногибридное скрещивание. Цитологическое доказательство. Генетическое доказательство 1 и 2 законов Менделя.
3. Условия, обеспечивающие закон расщепления.
4. Дигибридное скрещивание. Цитологическое доказательство. Генетическое доказательство 3-го закона Менделя.
5. Общие формулы полигибридного скрещивания.
6. Статистический характер расщепления. Метод Х².
7. Аллельное взаимодействие генов:
 - А) неполное доминирование
 - Б) кодоминирование
 - В) сверхдоминирование
8. Неаллельное взаимодействие генов:
 - А) комплементарность
 - Б) эпистаз (доминантный и рецессивный)
 - В) полимерия (кумулятивная и некумулятивная)
 - Г) плеiotропное (множественное) действие генов
 - Д) модифицирующее действие генов

Литература:

1. Бакай, А.В. Генетика / А.В. Бакай, И.И. Кочин, Г.Г. Скрипниченко. – М.: Колос, 2006. – 448 с.
2. Генетика: учебник для студентов вузов / Под ред. В.И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 638 с.
3. Грин, Н. Биология: в 3 т. / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор; пер. с англ. Р. Сопера. – М.: Мир, 2002. – Т. 3. – 451 с.
4. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика /И.Ф. Жимулев. – Новосибирск: Сиб. Универ. Изд-во, 2007. – 479 с.
5. Пухальский, В.А. Введение в генетику /В.А. Пухальский. – М.: КолосС, 2007. – 224 с.

Тема 3.2 Наследование признаков, сцепленных с полом

ЗАНЯТИЕ № 9, 10

НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ, СЦЕПЛЕННЫХ С ПОЛОМ. РЕШЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.

ЦЕЛЬ: Изучить особенности наследования признаков, сцепленных с полом.

ИЗУЧАЕМЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Наследование признаков сцепленных с полом.
2. Доказательство 1 закона Моргана.
3. Причины и следствие не расхождения половых хромосом в мейозе

РЕШЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Задача 1

У человека гемофилия (несвертываемость крови) обусловлена наличием рецессивного гена *h*, локализованного в X – хромосоме. Женщина, отец которой был болен гемофилией, а в родословной матери это заболевание не встречалось, вышла замуж за здорового мужчину. Определить вероятность рождения от этого брака здоровых детей – мальчиков и девочек.

Задача 2

У человека дальтонизм (цветная слепота) обусловлен сцепленным с полом рецессивным геном (*b*), а альбинизм – с аутосомным рецессивным геном (*d*). У супружеской пары, нормальный по этим признакам, родился сын с двумя указанными аномалиями. Укажите возможные генотипы родителей. Установите, какова вероятность того, что у данной супружеской пары может родиться здоровая дочь.

Задача 3

У кур полосатая окраска оперения определяется доминантным сцепленным с полом геном *B*, черная – *b*, темная окраска кожи зависит от аутосомного гена *S*, белая – *s*, розовидный

гребень определяется доминантным геном R , листовидный - r . Аутосомный ген A в гетерозиготном состоянии (Aa) обуславливает коротконогость, а в гомозиготном (AA) имеет летальный эффект, рецессивная гомозигота (aa) имеет нормальную длину ног.

А) петух черный темнокожий с листовидным гребнем, курица полосатая белокожая с листовидным гребнем. Какие могут быть цыплята?

Б) коротконогую полосатую петуха скрещивают с коротконогой черной курицей. Каковы будут F_1 и F_2 ?

Тема 3.3. Сцепленное наследование и кроссинговер. Хромосомная теория наследственности

ЗАНЯТИЕ № 11

ЯВЛЕНИЕ СЦЕПЛЕННОГО НАСЛЕДОВАНИЯ ГЕНОВ. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА РАСЧЕТ КРОССИНГОВЕРА. ПОСТРОЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ КАРТ.

ЦЕЛЬ: Изучить закономерности наследования при сцеплении генов. Научиться производить расчет кроссинговера и строить генетические карты хромосом.

ИЗУЧАЕМЫЕ ВОПРОСЫ

1. Явление сцепленного наследования генов. Доказательство 2 закона Моргана.
2. Основные положения хромосомной теории наследственности.

РЕШЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Задача 1

В потомстве анализирующего скрещивания получено следующее соотношение фенотипов:

$A - B - C - 120$ $aa B - C - 62$

$A - B - cc 10$ $aa B - cc 68$

$A - bb C - 65$ $aa bb C - 12$

$A - bb cc 63$ $aa bb cc 125$

Определить порядок расположения генов в хромосоме, расстояние между ними в единицах перекреста и построить участок генетической карты на уровне трех предложенных генов.

Задача 2

В потомстве анализирующего скрещивания получено следующее соотношение фенотипов:

$X - Y - Z - 30$ $xx Y - zz 15$

$X - Y - zz 172$ $xx yy Z - 172$

$X - yy Z - 17$ $xx yy zz 28$

$X - yy zz 2$ $xx Y - Z - 3$

Определить порядок расположения генов в хромосоме, расстояние между ними в единицах перекреста и построить участок генетической карты на уровне трех предложенных генов.

ЗАНЯТИЕ № 12

ГЕНЕТИКА ПОЛА И ХРОМОСОМНАЯ ТЕОРИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ (коллоквиум по разделу 3).

Вопросы для обсуждения:

1. Пол. Характеристика пола. Половой диморфизм. Патологии пола.
2. Типы определения пола (гомо-, гетерогаметный).
3. Хромосомный механизм определения пола.
4. Балансовая теория определения пола Бриджесса.
5. Дифференциация и переопределение пола в эмбриогенезе и онтогенезе.
6. Наследование признаков, сцепленных с полом. Доказательство 1 закона Моргана.
7. Явление сцепления генов. Доказательство 2 закон Моргана.
8. Цитологическое доказательство кроссинговера. Факторы, влияющие на кроссинговер.
9. Генетические карты хромосом.

Литература:

1. Бакай, А.В. Генетика / А.В. Бакай, И.И. Кочин, Г.Г. Скрипниченко. – М.: Колос, 2006. – 448 с.

2. Генетика: учебник для студентов вузов / Под ред. В.И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 638 с.
3. Грин, Н. Биология: в 3 т. / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор; пер. с англ. Р. Сопера. – М.: Мир, 2002. – Т. 3. – 451 с.
4. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика /И.Ф. Жимулев. – Новосибирск: Сиб. Универ. Изд-во, 2007. – 479 с.
5. Пухальский, В.А. Введение в генетику /В.А. Пухальский. – М.: КолосС, 2007. – 224 с.

Раздел 4: Изменчивость: ее причины и методы изучения

Тема 4.1. Современная классификация изменчивости. Модификационная изменчивость и ее закономерности.

ЗАНЯТИЕ № 13, 14

МОДИФИКАЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ У РАСТЕНИЙ. ПОСТРОЕНИЕ ВАРИАЦИОННОЙ КРИВОЙ.

ЦЕЛЬ: Научиться выявлять закономерности модификационной изменчивости, вычислять норму реакции признака методом вариационной статистики, строить вариационную кривую.

ИЗУЧАЕМЫЕ ВОПРОСЫ

1. Модификационная изменчивость у растений.
2. Методика построения вариационной кривой.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

ТЕМА: ПОСТРОЕНИЕ ВАРИАЦИОННОЙ КРИВОЙ

ХОД РАБОТЫ:

1. Выберите признак для измерения (длина или ширина листовая пластинки, подсчет зубчиков средней доли листа).
2. Заполните таблицу 1:
 - 2.1. Проведите измерения всех объектов по выбранному признаку и запишите данные в порядке возрастания величин (вариант). Вы получите вариационный ряд.
 - 2.2. Подсчитайте количество вариантов в вариационном ряду (частоту встречаемости).

Таблица 1.

Величина признака (x)	
Частота встречаемости (f)	

3. Для определения нормы реакции признака рассчитайте следующие 24 величины:
 - 3.1. Сумму (Σ) всех вариантов x, для чего $x \cdot f$, затем суммируйте все полученные значения. Данные $x \cdot f$ занесите в таблицу 2.
 - 3.2. Для общей характеристики всего материала необходимо найти такую величину, которая бы минимально отличалась от всех вариантов. Такой величиной 24 является средняя арифметическая (\bar{X}). Она представляет собой основной параметр и определяется как частное от деления суммы всех вариантов (ΣX) на их число (n):

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

- 3.3. Кроме общей характеристики изучаемого признака необходимо объективно оценить его изменчивость. Поэтому для характеристики изменчивости используют специальный параметр – стандартное отклонение (или среднее квадратичное отклонение). Обозначают его σ (сигма) и определяют по формуле:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Данные $(X - \bar{X})^2$ занести в таблицу 2.

Таблица 2

$x \cdot f$	$(X - \bar{X})^2$
-------------	-------------------

1	2

$$\Sigma X \Sigma (X - \bar{X})^2$$

3.4. Определите норму реакции по формуле:

$$\text{н.р.п.} = \bar{X} \pm 3 \cdot \sigma$$

4. Изобразите графическое выражение изменчивости признака (вариационную кривую).

Тема 4.2. Мутационная изменчивость. Классификации мутаций.

ЗАНЯТИЕ № 15

ИЗМЕНЧИВОСТЬ, ЕЕ ПРИЧИНЫ И МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ (коллоквиум).

Вопросы для обсуждения:

1. Что такое изменчивость.
2. Современная классификация изменчивости.
3. Мутационная изменчивость.
4. Принципы классификации мутаций.
5. Классификация мутаций по фенотипу.
6. Классификация мутации по генотипу:
 - А) генные (прямые, обратные и мутации множественного аллелизма)
 - Б) хромосомные (делеции, дефишенсы, транслокации, дупликации, мультипликации, инверсии).
 - В) геномные (полиплоидные и гетероплоидные)
 - Г) цитоплазматические.
7. Спонтанный мутационный процесс. Основные характеристики спонтанного мутационного процесса.
8. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.
9. Индуцированный мутационный процесс. Факторы, индуцирующие мутации.

Литература:

1. Бакай, А.В. Генетика / А.В. Бакай, И.И. Кочин, Г.Г. Скрипниченко. – М.: Колос, 2006. – 448 с.
2. Генетика: учебник для студентов вузов / Под ред. В.И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 638 с.
3. Грин, Н. Биология: в 3 т. / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор; пер. с англ. Р. Сопера. – М.: Мир, 2002. – Т. 3. – 451 с.
4. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика /И.Ф. Жимулев. – Новосибирск: Сиб. Универ. Изд-во, 2007. – 479 с.
5. Пухальский, В.А. Введение в генетику /В.А. Пухальский. – М.: КолосС, 2007. – 224 с.

Раздел 5: Генетические основы онтогенеза

Тема 5.1. Механизмы дифференцировки и критические периоды онтогенеза.

ЗАНЯТИЕ № 16

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОНТОГЕНЕЗА (коллоквиум)

Вопросы для обсуждения:

1. Онтогенез и его биогенетический закон.
2. Роль генетической информации на ранних этапах развития.
3. Критические периоды развития.
4. Особенности развития прокариот и эукариот.
5. Влияние генотипа и среды на развитие признаков.

Литература:

1. Бакай, А.В. Генетика / А.В. Бакай, И.И. Кочин, Г.Г. Скрипниченко. – М.: Колос,

2006. – 448 с.

2. Генетика: учебник для студентов вузов / Под ред. В.И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 638 с.

3. Пухальский, В.А. Введение в генетику /В.А. Пухальский. – М.: КолосС, 2007. – 224 с.

Раздел 6: Генетика популяций

Тема 6.1. Понятие о популяции и чистой линии. Закон Харди-Вайнберга. Факторы, влияющие на генетическую структуру популяций.

ЗАНЯТИЕ № 17

ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦИЙ. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ПРИМЕНИЕ ЗАКОНА ХАРДИ-ВАНБЕРГА

ЦЕЛЬ: Изучить особенности генетических процессов в популяциях и научиться определять частоты генов на основе формулы Харди-Вайнберга.

Вопросы для изучения:

1. Популяция и ее генетическая структура.
2. Закон Харди-Вайнберга. Вычисление частот генов на основе формулы Харди-Вайнберга.
3. Факторы генетической динамики популяции.
4. Изменение структуры популяции в результате отбора.
5. Изменение частот гена при разной степени доминирования.
6. Генетический гомеостаз популяций и его механизмы.

После обсуждения теоретических вопросов приступить к решению задач.

Задача 1. У подсолнечника наличие панцирного слоя в семени доминирует над беспанцирностью. При апробации установлено, что 4 % семян не имеют панцирного слоя. Вычислите частоты рецессивного и доминантного генов в популяции и определите ее генетическую структуру.

Решение задачи 1. По формуле Харди-Вайнберга частоты генотипов в популяции выражают уравнением: $p^2 + 2pq + q^2 = 1$, где

p – частота доминантного гена,

q – частота рецессивного гена,

$p+q = 1$ – сумма частот соответствующих генов.

1. Записываем условные обозначения генов в таблицу «ген-признак-генотип»:

Ген	Признак	Генотип
A	Панцирность семян	AA, Aa
a	Беспанцирность семян	aa

2. Рассмотрим соотношение генотипов в популяции по аллельным генам A и a. Выразим частоту гена A величиной p , а частоту гена a величиной q . Так как каждый ген одной аллельной пары может быть A и a, то частоты $p+q = 1$ (100 %), а $p = 1 - q$.

3. Определяем частоту рецессивного гена в долях единицы. По условию задачи частота рецессивных гомозиготных генотипов $q^2 = 4\%$, что в долях единицы соответствует 0,04. Частота рецессивного гена $q = \sqrt{0,04} = 0,2$, а частота доминантного гена $p = 1 - 0,2 = 0,8$.

4. Определяем частоту гомозигот и гетерозигот среди фенотипически одинаковых семян, имеющих панцирный слой:

$$AA = p^2 = 0,8^2 = 0,64 \text{ или } 64\%$$

$$Aa = 2pq = 2 \times 0,8 \times 0,2 = 0,32 \text{ или } 32\%$$

Таким образом, генетическая структура данной популяции подсолнечника:

$$AA - 64\% \quad A - 80\%$$

$$Aa - 32\% \quad a - 20\%$$

$$aa - 4\%$$

Для закрепления прорешайте следующие задачи:

1. У клевера лугового позднеспелость доминирует над скороспелостью и наследуется моногенно. При апробации установлено, что 4 % растений относятся к раннеспелому типу клевера. Какую часть от позднеспелых растений составляют гетерозиготы?

2. Какова частота гена А в популяции, если гомозиготы по его рецессивной аллели составляют 16 % от всего количества особей?

3. У желтого кормового люпина безалкалоидность доминирует над алкалоидностью. Наследование моногенное. При анализе популяции установлено, что частота рецессивного гена $q = 0,1$. Определите генетическую структуру популяции.

4. У кукурузы устойчивость к ржавчине контролируется доминантным геном, восприимчивость – рецессивным. В популяции, находящейся в равновесии, рецессивные особи составляют 9 %. Вычислите частоты рецессивного и доминантного гена в популяции.

Раздел 7: Генетика человека

Тема 7.1. Методы изучения генетики человека. Картиотип человека в норме и патологии. Значение медико-генетического консультирования.

ЗАНЯТИЕ № 18

МЕТОДЫ ГЕНЕТИКИ ЧЕЛОВЕКА. НАСЛЕДСТВЕННЫЕ БОЛЕЗНИ. ПРИЧИНЫ И СЛЕДСТВИЯ

Обсуждаемые вопросы дискуссии:

1. Методы изучения наследственности человека;
2. Значение медико-генетического консультирования;
3. Хронические болезни человека;
4. Генетические болезни человека;
5. Особенности наследования признаков, сцепленных с полом у человека;
6. Классификация наследственных болезней человека;
7. Особенности изучения генетики человека;
8. Генетика и здоровье человека;
9. Наследственность и ее влияние на здоровье человека;
10. Наследственность, гены, здоровье.

ЗАНЯТИЕ № 19

ИЗУЧЕНИЕ КАРИОТИПА В НОРМЕ И ПАТОЛОГИИ

ЦЕЛЬ: Изучить классификации наследственных болезней научиться составлять картиотипы человека в норме и патологии.

Изучаемые вопросы:

1. Человек как объект генетических исследований.
2. Методы изучения генетики человека.
3. Картиотип человека в норме. Построение и изучение картиограммы человека.
4. Количественные и структурные нарушения картиотипа человека.
5. Наследственные болезни и причины их возникновения.
6. Медико-генетическое консультирование. Задачи и значение медико-генетических консультаций.

После обсуждения теоретических вопросов приступить к изучению номенклатуры описания картиотипов.

- 46 XX – нормальный картиотип женщины;
- 46 XY – нормальный картиотип мужчины;
- 45 X – 45 хромосом, отсутствует одна половая хромосома;
- 47 XXУ – 47 хромосом, одна хромосома X лишняя;
- 48 XXXX – 48 хромосом, две X хромосомы лишние.

При нарушении количества аутосом применяют символы: «+», если увеличивается их количество; «-», если уменьшается их количество. Например,

- 45XX, - 5 (картиотип женщины, у которой отсутствует хромосома № 5);

- 47 ХУ, + 9 (кариотип мужчины, у которого лишняя хромосома № 9);
 48 ХХ, + 21, + 22 (кариотип женщины, у которой лишние хромосомы № 21 и 22);
 45 ХХ, – С (кариотип женщины, у которой отсутствует одна хромосома из группы С, которую невозможно идентифицировать);
 46 ХХ/ 47 ХХ, + 21 (кариотип женщины с хромосомной мозаичностью, в некоторых клетках имеется лишняя хромосома № 21).

Изменение структуры хромосом.

Символика: р – короткое плечо хромосомы,
 q – длинное плечо хромосомы,
 s – спутник,
 h – вторичная перетяжка,
 cen – центромера.

Уменьшение длины плеча хромосомы обозначается символом «–», а увеличение – «+», которые ставят после знака, обозначающего плечо измененной хромосомы, например,

- 46 ХХ, 2p⁺ (женщина с нормальным кариотипом, но с увеличенным размером короткого плеча в хромосоме № 2);
 46 ХХ, 12q[–] (мужчина с нормальным кариотипом, но с уменьшенным размером длинного плеча в хромосоме № 12).

Наличие вторичных перетяжек отмечают символом «h». Их может быть увеличенное количество или уменьшенное. Этот символ ставят между символом, обозначающим плечо и знаком «+» или «–». Например,

- 46 ХХ, 16qh⁺ (женщина с нормальным кариотипом, имеющая увеличенное количество вторичных перетяжек длинного плеча хромосомы №16);
 46 ХУ, 5p[–] (мужчина с нормальным кариотипом, имеющий уменьшенное количество вторичных перетяжек в коротком плече хромосомы № 5).

Дополнительная символика для хромосомных перестроек.

Z – кольцевая хромосома,
 i – изохромосома,
 dic – дицентрические хромосомы,
 tri – трицентрические хромосомы,
 t – транслокация,
 inv – инверсия,

mar – хромосома-маркер. Таким символом обозначают хромосому, природа которой не установлена. Например,

- 46 ХХ, z (20) (женщина с нормальным кариотипом, у которой имеется кольцевая хромосома № 20);
 46 ХУ, dic 7 (мужчина с нормальным кариотипом, у которого хромосома № 7 дицентрическая);
 46 ХХ, – 21, t (15+; 21 –) (женщина с нормальным кариотипом, у которой отсутствует хромосома № 21, в результате транслокации, произошла замена ее на хромосому № 15);
 46 ХУ, inv (5p⁺, q[–]) (мужчина, у которого произошла инверсия с увеличением короткого плеча хромосомы № 5 и уменьшением в нем длинного плеча).

Хромосомные болезни являются лишь частью всех наследственных болезней человека. Наследственными болезнями называют такие болезни, этиологическим фактором которых являются мутации (генные, хромосомные и геномные). Вспомните природу каждого вида мутаций и особенности их проявления у других организмов, и рассмотрите их специфику у человека, а именно тех, которые затрагивают жизненно важные функции и тогда развивается болезнь. Рассмотрите причины возникновения болезней, зная, что наследственные факторы могут быть не только непосредственной причиной болезни, но и при наличии других причин влиять на ее развитие, патогенез. В этом случае следует говорить о болезнях с наследственным предрасположением. Вы должны четко понимать, что одни и те же фак-

торы среды, воздействуя на разных лиц, могут привести к разным последствиям – отдельные возбудители инфекционных болезней, интоксикации, особенности питания и т.д. Иначе говоря, последствия могут быть различными, в зависимости от того, на какую генетическую почву упадет зерно с зародышем болезни.

Одним из условий снижения величины генетического груза является расширение сети медико-генетического консультирования. Изучите основные задачи этого направления в генетике человека (профилактика, диагностика и лечение наследственных болезней) и их значение в оздоровлении будущих поколений.

Выдающимся достижением современной науки является расшифровка генома человека. Познакомьтесь с международным проектом «Геном человека» и его значением для современной медицины.

Литература:

1. Асаков, А.Ю. Основы генетики и наследственные нарушения развития у детей /А.Ю. Асаков, Н.С.Демидова, С.А.Морозов. – М.: Академия, 2003.- 215 с.
2. Генетика: учебник для студентов вузов / Под ред. В.И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 638 с.
3. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика /И.Ф. Жимулев. – Новосибирск: Сиб. Универ. Изд-во, 2007. – 479 с.
4. Мастюкова, Е.М. Основы генетики. Клинико-генетические основы коррекционной педагогики и специальной психологии /Е.М. Мастюкова; Под ред. В.И. Селиверстова, Б.П. Пузанова. – М.: Владос, 2001. – 367 с.
5. Топорнина, Н.А. Генетика человека. Практикум для вузов /Н.А. Топорнина, Н.С. Стволинская. – М.: ВЛАДОС, 2003. – 96 с.
6. Чертов, А.Д. [и др.]. Основы медицинской генетики / А.Д. Чертов, А.Б. Бабцева, П.С. Посохов, Е.А. Паршина. – Благовещенск: АГМА, 2003. – 222 с.
7. Шевченко, В.А. Генетика человека /В.А. Шевченко, Н.А. Топоршин, Н.С. Стролинская. – М.: ВЛАДОС, 2002. – 239 с.
8. Щипков, В.П. Общая и медицинская генетика /В.П. Щипков. – М.: АКАДЕМИА, 2003. – 252 с.

Раздел 8: Генетические основы селекции

Тема 8.1. Селекция как наука. История развития. Источники изменчивости в селекции.

ЗАНЯТИЕ № 20

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЕЛЕКЦИИ (коллоквиум).

Вопросы для обсуждения:

1. Селекция как наука. Основные этапы развития селекции.
2. Учение Н.И. Вавилова об исходном материале и принципах подбора исходных родительских форм для скрещивания.
3. Учение о сорте. Значение отбора в селекции. Массовый и индивидуальный отбор и особенности их проведения.
4. Классические методы селекции растений и животных.
5. Современные методы селекции растений, животных и микроорганизмов.
6. Значение закона гомологических рядов наследственной изменчивости в селекции.
7. Основные направления селекционной работы на Дальнем Востоке и в Амурской области.
8. Достижения и перспективы селекции в Амурской области.

Литература:

1. Бакай, А.В. Генетика / А.В. Бакай, И.И. Кочин, Г.Г. Скрипниченко. – М.: Колос, 2006. – 448 с.
2. Пухальский, В.А. Введение в генетику /В.А. Пухальский. – М.: КолосС, 2007. – 224 с.

Тема 8.4. Основные достижения в селекции растений, животных и микроорганизмов в России, на Дальнем Востоке и Амурской области.

ЗАНЯТИЕ № 21

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ СЕЛЕКЦИОННЫЕ ИНСТИТУТЫ РОССИИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА (интерактивная экскурсия).

ЦЕЛЬ: познакомить студентов с ведущими научно-исследовательскими учреждениями занимающиеся селекцией растений.

Занятие проводится в виде презентации отражающей основные направления работы ведущих НИИ.

1. ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова г. Санкт- Петербург занимается сбором и поддержанием коллекции семян овощных, полевых и плодово-ягодных культур. Селекцией новых сортов и гибридов традиционных и не традиционных культур растениеводства.
2. ВНИИСОК г. Пушкино Московская область. Занимается селекцией традиционных и нетрадиционных овощных культурю
3. ВНИИ Селекции и семеноводства овощных культур пос. Лесной городок Московская область. Занимается созданием высококачественных элитных и сортовых семян.
4. Институт растениеводства и селекции (АгроНИИ России) Иркутская область г. Тулун занимаются сбором, сохранением и изучением растительных ресурсов Сибири и Дальнего востока.
5. ПриморНИИСХ г. Уссурийск. Занимается созданием сортов и гибридов полевых, овощных и плодово-ягодных культур.
6. ДальНИИСХ г. Хабаровск занимается созданием сортов овощных культур и картофеля.

Тема 8.4. Основные достижения в селекции растений, животных и микроорганизмов в России, на Дальнем Востоке и Амурской области

ЗАНЯТИЕ № 22

ЭКСКУРСИЯ В ВНИИ СОИ.

ЦЕЛЬ: Знакомство с основными достижениями селекционной работы в Амурской области.

ИЗУЧАЕМЫЕ ВОПРОСЫ

1. История селекционной работы в области и ее основные направления.

ХОД ЭКСКУРСИИ

1. Инструктаж о ходе экскурсии.
2. Знакомство с историей и основными направлениями работы ВНИИ сои.
3. Знакомство с работой лаборатории селекции сои. Изучение основных методов селекционной работы.
4. Знакомство с работой лаборатории генетики. Изучение основных методов работы по отдаленной гибридизации.
5. Достижения и перспективы работы ВНИИ сои.
6. Оформление отчета по экскурсии.

6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
УК-1 ОПК-8 ПК-2	Собеседование, устный опрос	Низкий (неудовлетворительно)	Студент отвечает неправильно, нечетко и неубедительно, дает неверные формулировки, в ответе отсутствует какое-

			либо представление о вопросе
		Пороговый (удовлетворительно)	Студент отвечает неконкретно, слабо аргументировано и не убедительно, хотя и имеется какое-то представление о вопросе
		Базовый (хорошо)	Студент отвечает в целом правильно, но недостаточно полно, четко и убедительно
		Высокий (отлично)	Ставится, если продемонстрированы знание вопроса и самостоятельность мышления, ответ соответствует требованиям правильности, полноты и аргументированности.
ОПК-8 ПК-2	Тест	Низкий (неудовлетворительно)	Количество правильных ответов на вопросы теста менее 60 %
		Пороговый (удовлетворительно)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 61-75 %
		Базовый (хорошо)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 76-84 %
		Высокий (отлично)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 85-100 %
УК-1 ОПК-8 ПК-2	Разноуровневые задачи и задания	Низкий (неудовлетворительно)	<p>Ответ студенту не зачитывается если:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Задание выполнено менее, чем на половину; • Студент обнаруживает незнание большей части соответствующего материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно излагает материал.
		Пороговый (удовлетворительно)	<p>Задание выполнено более, чем на половину. Студент обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий; • Не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; • Излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
		Базовый (хорошо)	<p>Задание в основном выполнено. Ответы правильные, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> • В ответе допущены малозначительные ошибки и недостаточно полно раскрыто содержание вопроса; • Не приведены иллюстрирующие

			<p>примеры, недостаточно чётко выражены обобщающие мнение студента;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Допущено 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
		Высокий (отлично)	<p>Задание выполнено в максимальном объеме. Ответы полные и правильные.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; • Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры; • Излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
УК-1, ПК-2, ОПК-8	Реферат (доклад)	Низкий (неудовлетворительно)	<p>Доклад студенту не зачитывается если:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Студент не усвоил значительной части проблемы; • Допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; • Испытывает трудности в практическом применении знаний; • Не может аргументировать научные положения; • Не формулирует выводов и обобщений; • Не владеет понятийным аппаратом.
		Пороговый (удовлетворительно)	<p>Задание выполнено более чем на половину. Студент обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы; • Допускает несущественные ошибки и неточности; • Испытывает затруднения в практическом применении полученных знаний; • Слабо аргументирует научные положения; • Затрудняется в формулировании выводов и обобщений; • Частично владеет системой понятий.
		Базовый (хорошо)	Задание в основном выполнено:

			<ul style="list-style-type: none"> • Студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы; • Не допускает существенных неточностей; • Увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; • Аргументирует научные положения; • Делает выводы и обобщения; • Владеет системой основных понятий.
		<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Задание выполнено в максимальном объеме.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Студент глубоко и всесторонне усвоил проблему; • Уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; • Опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью; • Умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; • Делает выводы и обобщения; • Свободно владеет понятиями.
<p>УК-1, ПК-2</p>	<p>Работа в малых группах, лабораторная работа</p>	<p>Низкий (неудовлетворительно)</p>	<p>Ответ студенту не зачитывается, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Задание выполнено менее, чем наполовину; • студент обнаруживает незнание большей части теоретического материала, допускает грубые ошибки в методике работы, не сформулировал выводы.
		<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Задание выполнено более, чем наполовину. Студент обнаруживает знание и понимание большей части теоретического материала, не допускает грубых ошибок в методике работы, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> • допускает неточности в терминологии; • недостаточно полно и доказательно формулирует выводы; <p>излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.</p>

		<p>Базовый (хорошо)</p>	<p>Задание в основном выполнено, методика работы выдержана, терминология соблюдена, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> • в отчете (рисунках, схемах, таблицах) допущены малозначительные ошибки; <p>допущено 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.</p>
		<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Студенты получают высокий балл, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) полно излагают материал, дает правильное определение основных понятий, способствующих разрешению поставленной проблемы; 2) обнаруживают понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; 3) излагают материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
<p>УК-1, ПК-2</p>	<p>Коллоквиум, Дискуссия, контрольная работа</p>	<p>Низкий (неудовлетворительно)</p>	<p>Студент обнаруживает незнание большей части соответствующего материала, допускает ошибки в формулировке определений, искажающие их смысл, неверно употребляет термины, беспорядочно излагает материал.</p>
		<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Студент обнаруживает знание и понимание программного материала, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий; • Не умеет обосновать свои суждения и привести примеры; <p>Излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого материала.</p>
		<p>Базовый (хорошо)</p>	<p>Студент обнаруживает знание и понимание программного материала, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> • В ответе допущены малозначительные ошибки и недостаточно полно раскрыто содержание вопроса; • Не приведены иллюстрирующие примеры, недостаточно четко выражено обобщающее мнение студента; <p>Допущено 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого материала.</p>

		Высокий (отлично)	<p>Студент обнаруживает глубокое и прочное усвоение программного материала:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; • Обнаруживает понимание материала, (верные ответы при видоизменении задания), может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры; Излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
УК-1, ПК-2	Отчет по экскурсии	Низкий (неудовлетворительно)	<p>Отчет по экскурсии студенту не засчитывается если студент:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой пересекается пороговый показатель;
		Пороговый (удовлетворительно)	<p>Если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. не более двух грубых ошибок; 2. не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; 3. не более двух-трех негрубых ошибок; 4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов; 5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.
		Базовый (хорошо)	<p>Если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета; 2. не более двух недочетов.
		Высокий (отлично)	<p>Если студент:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. выполнил работу без ошибок и недочетов; 2. допустил не более одного недочета.

6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии оценивания.

Критерии оценивания устного ответа на экзамене

Оценка 5 «отлично» ставится, если:

- полно раскрыто содержание материала билета;
- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;

- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;
- ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;
- допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

Оценка 4 «хорошо» ставится, если

- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков:
 - в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;
 - допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора;
 - допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора.

Оценка 3 «удовлетворительно» ставится, если:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;
- при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.
- не сформированы компетенции, умения и навыки.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

Вариант тестового задания для проверки начальных знаний (входной контроль)

Задание 1. Выберите один верный ответ:

1. Генетика – это:
 - а. Наука о химическом составе живых клеток
 - б. Учение о наследственном здоровье человека
 - в. Наука о наследственности и изменчивости организмов
2. Ген – это:
 - а. Концевой участок хромосомы
 - б. Нитевидная структура в ядре клетки содержащая ДНК
 - в. Структурная и функциональная единица наследственности
3. Основоположник генетики Г. Мендель являлся:
 - а. Ботаником
 - б. Монахом
 - в. Писателем
4. Аллель – это:
 - а. Состояние гена в генотипе
 - б. Альтернативное состояние признака в фенотипе

- в.** Участок хромосомы
5. Генотип – это:
- а.** Совокупность признаков
- б.** Совокупность генов
- в.** Совокупность хромосом
6. Геном – это:
- а.** Совокупность генов в гаплоидном наборе хромосом
- б.** Совокупность генов в одной хромосоме
- в.** Совокупность генов в диплоидном наборе хромосом
7. Доминирование – это:
- а.** Проявление у гибридов признака одного родителя
- б.** Проявление у гибрида признака обоих родителей
- в.** Отсутствие у гибридов родительских признаков
8. Укажите схему анализирующего скрещивания:
- а.** AA x aa
- б.** Bb x bb
- в.** Cc x Cc
9. Второй закон Менделя:
- а.** Закон расщепления
- б.** Закон независимого наследования
- в.** Закон единообразия
10. Мутации с изменением числа хромосом:
- а.** Геномные
- б.** Хромосомные
- в.** Соматические
11. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости утверждает, что генетически близкородственные виды:
- а.** Мутируют с одинаковой частотой
- б.** Обладают одинаковым генотипом
- в.** Обладают сходной наследственной изменчивостью
12. Гомозигота – это пара:
- а.** Рецессивных аллельных генов
- б.** Разных аллельных генов
- в.** Неаллельных генов
13. Не наследуется изменчивость:
- а.** Комбинативная
- б.** Мутационная
- в.** Модификационная
14. Различия в размерах листьев одного дерева – это пример:
- а.** Мутационной изменчивости
- б.** Модификационной изменчивости
- в.** Комбинативной изменчивости
15. Гены, определяющие развитие альтернативных признаков:
- а.** Аллельные
- б.** Неаллельные
- в.** Мутантные

Задание 2. Установите соответствие:

Законы	Название законов
--------	------------------

<p>Закон Менделя Закон Моргана</p>	<p>А. Закон расщепления Б. Закон единообразия гибридов F₁ В. Закон сцепленного наследования Г. Закон независимого наследования Д. Закон наследования признаков сцепленных с полом</p>
--	--

Задание 3.

У кошек короткая шерсть доминирует над ангорской (длинношерстной). Короткошерстная кошка, скрещенная с ангорским котом, принесла 6 короткошерстных и 2 ангорских котят. Какому скрещиванию соответствует расщепление? Что можно сказать о генотипах родителей?

Вариант тестовых заданий для текущей проверки знаний

Тест по генетике «Материальные и молекулярные основы наследственности»

Вариант № 1

Тест содержит 25 заданий, из них 15 заданий – часть А, 5 заданий – часть В, 5 заданий – часть С. На его выполнение отводится 90 минут. Если задание не удастся выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время вернитесь к пропущенным заданиям. Верно выполненные задания части А оцениваются в 1 балл, части В – 2 балла, части С – 5 баллов.

Часть А

К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выполнив задание, выберите верный ответ и укажите в бланке ответов.

А1. Кариотип это:

1. Совокупность генов
2. Совокупность признаков
3. Индивидуальный набор хромосом соматической клетки
4. Индивидуальный набор хромосом половой клетки

А2. Кариогамия это:

1. Слияние ядер половых клеток
2. Слияние ядер соматических клеток
3. Слияние цитоплазмы половых клеток
4. Слияние цитоплазмы соматических клеток

А3. Сингамия это:

1. Слияние ядер половых клеток
2. Слияние ядер соматических клеток
3. Слияние цитоплазмы половых клеток
4. Слияние цитоплазмы соматических клеток

А4. Редупликация это:

1. Удвоение молекул ДНК
2. Спирализация молекул ДНК
3. Уменьшение молекул ДНК
4. Деспирализация молекул ДНК

А5. Ген это:

1. Участок молекулы ДНК
2. Участок молекулы РНК
3. Участок молекулы ДНК или РНК
4. Участок молекулы белка

А6. Генетический код это:

1. Триплетная последовательность нуклеотидов
2. Последовательность аминокислот в белке
3. Соответствие последовательности между кодонами в м-РНК и аминокислот в белке
4. Соответствие между кодонами и антикодонами

А7. Геном это:

1. Совокупность генов в кариотипе
2. Совокупность генов в хромосоме
3. Совокупность генов в паре гомологичных хромосом
4. Совокупность генов в гаплоидном наборе хромосом

А8. Группа сцепления это:

1. Совокупность генов в кариотипе
2. Совокупность генов в хромосоме
3. Совокупность генов в паре гомологичных хромосом
4. Совокупность генов в гаплоидном наборе хромосом

А9. Метакинез это:

1. Движение хроматид к экватору клетки и образование метафазной пластинки
2. Приспособление, удерживающее метафазную пластинку
3. Деление цитоплазмы
4. Восстановление утраченных структур клетки

А10. Мейоз у покрытосеменных растений происходит

1. При образовании мега- и микроспор
2. В процессе формирования гаметофита
3. При образовании половых клеток
4. Сразу после образования зиготы

А11. Конъюгация это:

1. Скручивание плеч гомологичных хромосом
2. Слияние плеч гомологичных хромосом
3. Образование бивалентов
4. Образование хиазм

А12. Кроссинговер это:

1. Обмен идентичными участками генов в гомологичных хроматидах
2. Обмен гомологичными генами
3. Образование групп сцепления
4. Образование хиазм

А13. Фрагментация это:

1. Дробление яйцеклетки
2. Образование многоядерности в процессе амитоза
3. Образование политенных хромосом
4. Образование теломер на хромосомах

А14. В каких клетках содержится гаплоидный набор хромосом

1. Сперматогониях
2. Оогониях
3. Гонадах
4. Оотидах

А15. В каких клетках содержится диплоидный набор хромосом:

1. Гонадах
2. Оотидах
3. Сперматидях
4. Яйцеклетке

Часть В

Будьте внимательны! Задания части В могут быть 3-х типов:

- 1) задания, в которых ответ должен быть дан в виде слова или предложения.

2) задания, содержащие несколько верных ответов;

3) задания на установление соответствия.

В1. Явление проникновения в цитоплазму яйцеклетки нескольких сперматозоидов называется

В2. Аллельными генами называются

В3. Выберите из перечисленных типов размножения нерегулярные:

1. Моноспермия

2. Полиспермия

3. Партеногенез

4. Андрогенез

5. Гиногенез

В4. Какие из перечисленных процессов происходят в мейозе:

1. Конъюгация

2. Образование матрикса

3. Образование бивалентов

4. Кроссинговер

5. Метакинез

6. Образование соматических клеток

В5. Установите соответствие

Деление клетки	Фазы деления
Митоз	А) интерфаза Б) профаза 1 В) профаза 2
Мейоз	Г) интеркинез Д) метофаза Е) телофаза

Часть С

Ответы к заданиям части С1 и С2 формулируйте в свободной краткой форме и записывайте в бланк ответов.

С1. Почему в первом делении мейоза наступает редукция диплоидной фазы в гаплофазу?

С2. Почему генетический код триплетен?

С3. Допишите вторую цепочку ДНК и и-РНК, зная последовательность нуклеотидов в первой цепи ДНК

- А – Г – Г – Ц – Т – Т – А – Ц – Ц – Г – А – Т – Ц – Г – Т

ДНК - |

и-РНК - |

С4. Если в молекуле и-РНК содержится 162 нуклеотида, то сколько аминокислот будет в образующемся пептиде?

С5. Зная правило Чаргоффа установите, сколько нуклеотидов Г, Ц и А входит в состав молекулы ДНК, если Т в ней 312, что составляет 19 % от общего количества всех нуклеотидов в молекуле.

Тест по генетике «Законы Менделя»

Вариант №1

Задание 1. Выберите только один правильный ответ

1. Чистота гамет определяется:

а. Гаплоидным набором хромосом

б. Отсутствием мутантных генов

в. Присутствием в гамете одного из двух аллельных генов

г. Гомозиготностью

2. Причиной единообразия гибридов F1 является:

- а. Одинаковые генотипы родителей
 - б. Гетерозиготность родительских особей
 - в. Константность исходных родительских форм
 - г. Неполное доминирование
- 3. Что означает термин аллель:**
- а. Наследственный признак
 - б. Локус
 - в. Одно из возможных состояний гена
 - г. Мутантный ген
- 4. Как называется явление парности признаков:**
- а. Реципрокность
 - б. Альтернативность
 - в. Комплементарность
 - г. Аллелизм
- 5. Сколько аллелей одного гена в норме получают гибриды от каждого из родителей:**
- а. Два
 - б. Один
 - в. Несколько
 - г. Множество
- 6. В каком случае организмы с разными генотипами имеют одинаковый фенотип:**
- а. При неполном доминировании
 - б. Не могут иметь
 - в. При полном доминировании
 - г. При летальности одного гена
- 7. Чем определяется количество гамет, которое образует особь:**
- а. Диплоидностью
 - б. Количеством доминантных генов в генотипе
 - в. Степенью гетерозиготности
 - г. Количеством рецессивных генов в генотипе
- 8. Что такое фенотипический радикал:**
- а. Совокупность доминантных генов
 - б. Гены, определяющие фенотип
 - в. Гены? полученные гибридами F1
 - г. Совокупность рецессивных генов
- 9. какие генотипы появляются с одинаковой частотой в F2 моногибридного скрещивания:**
- а. Все
 - б. AA и Aa
 - в. Aa и aa
 - г. AA и aa
- 10. Какому поколению соответствует расщепление по фенотипу в соответствии 1:2:1**
- а. F2 полное доминирование
 - б. F2 неполное доминирование
 - в. Анализирующее скрещивание
 - г. F1 неполное доминирование
- 11. Как называется скрещивание родительских особей в разных комбинациях ($\text{♀P}_1 \times \text{P}_2\text{♂}$; $\text{♀P}_2 \times \text{P}_1\text{♂}$):**
- а. Возвратное
 - б. Анализирующее
 - в. Реципрокное
 - г. Обратное
- 12. Каким образом при гибридологическом анализе устанавливается независимость наследования признака:**
- а. По количеству единиц расщепления
 - б. По отсутствию рекомбинантов
 - в. По наличию рекомбинантов

г. По формуле расщепления

13. Аллельные гены расположены в:

- а. Одной хромосоме
- б. Одинаковых локусах гомологичных хромосом
- в. Одинаковых локусах негомологичных хромосом
- г. Разных локусах гомологичных хромосом

14. Неаллельные гены расположены:

- а. Одинаковых локусах негомологичных хромосом
- б. Разных локусах негомологичных хромосом
- в. Одинаковых локусах гомологичных хромосом
- г. Разных локусах гомологичных хромосом

15. Генотип – это:

- а. Совокупность генов в гаплоидном наборе хромосом
- б. Совокупность внешних признаков
- в. Совокупность генов в диплоидном наборе хромосом
- г. Совокупность внешних и внутренних признаков

16. расщепление по фенотипу для гетерозигот при неполном доминировании моногибридного скрещивания:

- а. 9:3:3:1
- б. 1:2:1
- в. 3:1
- г. 1:1

17. Какой метод генетики был разработан Г. Менделем

- а. Генеалогический
- б. Гибридологический
- в. Цитогенетический
- г. Популяционный

18. Как называется 1 закон Менделя

- а. Закон расщепления
- б. Закон независимого наследования признаков
- в. Закон единообразия гибридов
- г. Закон чистоты гамет

19. Какое из данных скрещиваний анализирующее

- а. AA x aa
- б. Aa x Aa
- в. Aa x aa
- г. Aa x AA

20. Сколько фенотипических классов образуется при скрещивании дигетерозиготных особей в случае неполного доминирования:

- а. 4
- б. 8
- в. 9
- г. 16

21. Сколько и какие гаметы образует следующий полигибрид AaBbCcDd

- а. 8 ABCD и 8 abcD
- б. 2 ABCD; 2 AbCD; 2 aBCD; 2 abCD
- в. 4 ABCD; 4 AbCD; 4 aBCD; 4 abCD
- г. 16 ABCD и 16 abcD

22. Сколько генотипических классов образует следующий полигибрид AaBbCcDd x AaBbCcDd

- а. 9
- б. 27
- в. 81
- г. 243

23. Сколько комбинаций генотипов образуется при скрещивании следующих полигибридов $AaBbCc \times AaBbCc$

- а. 16
- б. 8
- в. 64
- г. 128

24. При моногибридном скрещивании гетерозигот и промежуточном характере наследования, число возможных генотипов и фенотипов соответственно равно

- а. 2 и 3
- б. 3 и 3
- в. 2 и 2
- г. 3 и 2

25. Геном – это:

- а. Совокупность генов в гаплоидном наборе хромосом
- б. Совокупность генов в диплоидном наборе хромосом
- в. Совокупность генов в одной хромосоме
- г. Совокупность генов в паре гомологичных хромосом

Задание 2. Сформулируйте основные условия обеспечивающие расщепление признаков по формуле 3:1.

Задание 3. Опишите опыт Менделя в моногибридном скрещивании и сформулируйте основные выводы по опыту.

Задание 4. Решите следующие задачи:

А) При скрещивании нормальных дрозофил между собой в потомстве 25% особей оказались с уменьшенными глазами, которых скрестили с родительскими мухами и получили 37 особей с уменьшенными глазами и 39 с нормальными. Определите генотипы скрещиваемых родителей в обоих опытах и докажете соответствие практически полученное расщепление во втором опыте теоретически выведенной формуле.

Б) Скрещивались две породы тутового шелкопряда, которые отличаются следующими признаками: одна из них дает одноцветных гусениц, плетущих желтые коконы, а другая – полосатых гусениц, плетущих белые коконы. В первом поколении все гусеницы были полосатые и плели желтые коконы. Во втором поколении получилось следующее расщепление: 6 385 полосатых гусениц, плетущих желтые коконы, 2 147 полосатых гусениц с белыми коконами, 2 099 одноцветные гусеницы с желтыми коконами и 691 одноцветные с белыми коконами. Определите генотипы исходных форм потомства F1 и F2 и докажете соответствие практически наблюдаемого расщепления теоретически выведенной формуле.

В) Рассчитайте типы гамет количество комбинаций генотипов и генотипических классов в следующем полигибриде: $CCBbppAaDdmm$

Тест по генетике «Закономерности наследования признаков. Взаимодействие генов» Вариант № 1

Инструкция для студента

Тест содержит 25 заданий, из них 15 заданий – часть А, 5 заданий – часть В, 5 заданий – часть С. На его выполнение отводится 90 минут. Если задание не удастся выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время вернитесь к пропущенным заданиям. Верно выполненные задания части А оцениваются в 1 балл, части В – 2 балла, части С – 5 баллов.

Часть А

К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выполнив задание, выберите верный ответ и укажите в бланке ответов.

A1. Какой метод генетики был разработан Г. Менделем

1. Генеалогический
2. Гибридологический
3. Цитогенетический
4. Популяционный

A2. Как называется 1 закон Менделя

1. Закон расщепления
2. Закон независимого наследования признаков
3. Закон единообразия гибридов
4. Закон чистоты гамет

A3. Какое из данных скрещиваний анализирующее

1. AA x aa
2. Aa x Aa
3. Aa x aa
4. Aa x AA

A4. Сколько фенотипических классов образуется при скрещивании дигетерозиготных особей в случае неполного доминирования:

1. 4
2. 8
3. 9
4. 16

A5. Сколько и какие гаметы образует следующий полигибрид AaBbCcDd

1. 8 ABCD и 8 abcD
2. 2 ABCD; 2 AbCD; 2 aBCD; 2 abCD
3. 4 ABCD; 4 AbCD; 4 aBCD; 4 abCD
4. 16 ABCD и 16 abcD

A6. Сколько генотипических классов образует следующий полигибрид AaBbCcDd x AaBbCcDd

1. 9
2. 27
3. 81
4. 243

A7. Сколько комбинаций генотипов образуется при скрещивании следующих полигибридов AaBbCc x AaBbCc

1. 16
2. 8
3. 64
4. 128

A8. Какое из перечисленных взаимодействий генов аллельное

1. Комплементарность
2. Кодоминирование
3. Эпистаз
4. Полимерия

A9. Какое из перечисленных взаимодействий генов неаллельное

1. Неполное доминирование
2. Сверхдоминирование
3. Кодоминирование
4. Комплементарность

A10. Эпистаз происходит в случае когда:

1. Действие одного гена дополняется действием другого
2. Действие одного гена подавляется действием другого
3. Одновременное проявление действия обоих генов

4. Признак проявляется от суммирования аллелей генов однозначного действия

A11. Плейотропия это:

1. Действие одного гена на изменение серии признаков в организме
2. Действие одного признака на изменение нескольких генов в организме
3. Модифицирующее действие генов
4. Ингибирующее действие генов

A12. Какое расщепление признаков соответствует комплементарному взаимодействию генов:

1. 13:3
2. 12:3:1
3. 15:1
4. 9:7

A13. Комплементарное взаимодействие происходит в случае действия на один признак

1. Двух доминантных генов
2. Двух рецессивных генов
3. Одного доминантного, одного рецессивного гена
4. Генов модификаторов

A14. Если родители имеют 4 группу крови, то у потомков может быть

1. 1,2,3,4 группы крови
2. 2,3,4 группы крови
3. только 4 группа крови
4. 2 и 3 группы крови

A15. При моногибридном скрещивании гетерозигот и промежуточном характере наследования, число возможных генотипов и фенотипов соответственно равно

1. 2 и 3
2. 3 и 3
3. 2 и 2
4. 3 и 2
5. Часть В

Будьте внимательны! Задания части В могут быть 3-х типов:

- 1) задания, в которых ответ должен быть дан в виде слова или предложения.
- 2) задания, содержащие несколько верных ответов;
- 3) задания на установление соответствия;

V1. Часть генотипа определяющая фенотип называется

V2. Анализирующее скрещивание

V3. Выберите условия, обеспечивающие расщепление признаков 3:1

1. Равновероятное образование всех гамет
2. Нахождение генов в гомологичных хромосомах
3. Равновероятная встречаемость всех гамет
4. Полная жизнеспособность зигот
5. Полное проявление признака
6. Наличие нерегулярных типов оплодотворения

V4. Выберите из перечисленных аллельные типы взаимодействия генов

1. Кодоминирование
2. Комплементарность
3. Сверхдоминирование
4. Эпистаз
5. Полимерия
6. Неполное доминирование

V5. Установите соответствие между типами взаимодействия генов и формулами расщепления признаков в них

Типы взаимодействия	Формулы расщепления
---------------------	---------------------

1). Комплементарность	А. 9:3:4
2). Эпистаз	Б. 9:7
3). Полимерия	В. 15:1
	Г. 12:3:1
	Д. 13:3
	Е. 9:6:1
	Ж. 9:3:3:1

Часть С

Ответы к заданиям части С сформулируйте в свободной краткой форме и запишите в бланк ответов.

С1. При скрещивании собак коричневой и белой масти, потомство F_1 белой масти, в последующих скрещиваниях наблюдалось расщепление 118 белых, 32 черных и 10 коричневых. Какому типу взаимодействия это соответствует, докажете статистически.

С2. При скрещивании растений кукурузы с белым зерном в F_1 все имели пурпурное зерно, а в F_2 получено 94 растения с пурпурным зерном и 68 с белым. Каков тип взаимодействия генов, докажете статистически.

С3. При скрещивании кур породы белый легорн и белая шелковистая в F_1 белые, а во втором поколении наблюдалось расщепление 63 белых и 12 цветных. Какому типу взаимодействия генов соответствует расщепление, докажете статистически.

С4. При скрещивании кроликов агути с черными в первом поколении получили крольчат с окраской агути, а в F_2 – 68 агути, 17 черных и 6 голубых. Какому типу взаимодействия генов соответствует расщепление, докажете статистически.

С5. Курица и петух черные хохлатые (оба признака доминантные). От них получено 13 цыплят: 7 черных хохлатых, 2 черных без хохла, 1 бурый без хохла и 3 бурых хохлатых. Каковы генотипы петуха и курицы? Докажите соответствие фактического расщепления теоретически ожидаемому.

С6. При скрещивании двух белозерных растений кукурузы, гибриды первого поколения тоже белозерные, а во втором поколении произошло расщепление, в результате которого получено 138 белых семян и 38 янтарных. К какому типу наследования относится этот случай? Определите генотип родителей и составьте схему скрещивания.

С7. У шелкопряда при скрещивании двух форм с белыми коконами в F_1 получены коконы с желтой окраской, а в F_2 обнаружено расщепление 89 желт. : 72 бел. Какое генетическое явление иллюстрирует этот пример? Пользуясь методом χ^2 докажете критерии соответствия результатов расщепления.

С8. При скрещивании двух растений ячменя со светло-пурпурными зернами получено F_1 с темно-пурпурными зернами. В F_2 получено расщепление в соотношении 71 темн.: 45 светл. : 7 бел. Определите генотипы родителей и потомков. Какое явление иллюстрирует этот пример?

С9. При обратном скрещивании кролика-гибрида с рецессивной формой получилось в потомстве такое расщепление: темных длинношерстных — 244, белых длинношерстных — 234, темных короткошерстных — 254, белых короткошерстных — 256. Какие исходные формы (Р)? Какие гаметы образует гибрид? Ответ докажете статистически.

С10. Скрещивались два сорта льна, один из которых имеет розовую окраску цветка и нормальные лепестки, другой белую окраску и нормальные лепестки. В F_1 лепестки розовые и нормальные. А в F_2 произошло расщепление: 40 розовых нормальных, 14 белых нормальных, 8 розовых гофрированных, 4 белых гофрированных. Объясните полученные результаты.

С11. При спаривании пестрых петуха и курицы было получено 38 цыплят, из них 9 белых, 11 черных и 18 пестрых. Как наследуется пестрая окраска? Какими скрещиваниями можно проверить вашу гипотезу?

С12. Что можно сказать о выведении чистой породы платиновых лисиц, если при

спаривании их между собой постоянно получается 240 платиновых и 100 серебристых лисиц?

С13. У флоксов белая окраска и плоский венчик признаки доминантные, а кремовая окраска и воронковидный венчик – рецессивные. Растения флокса с белыми воронковидными цветками скрещено с растением, имеющим кремовые плоские цветки. В потомстве наблюдается расщепление 47 растений, имеют цвнки белые плоские, 39 – кремовые плоские. Определить генотипы родителей, тип скрещивания и критерии соответствия.

С14. У тыквы белая окраска и дисковидная форма плодов доминантные признаки, а желтая окраска и сферическая форма – рецессивные. Растения с белыми дисковидными плодами скрещено с растением с белыми шаровидными плодами. В потомстве произошло расщепление на 38 с белыми дисковидными, 36 с белыми шаровидными, 13 с желтыми дисковидными и 12 с желтыми шаровидными плодами. Ответ докажете статистически.

Тест по генетике «Генетика пола и хромосомная теория наследственности» Вариант № 1

Инструкция для студента

Тест содержит 25 заданий, из них 15 заданий – часть А, 5 заданий – часть В, 5 заданий – часть С. На его выполнение отводится 90 минут. Если задание не удастся выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время вернитесь к пропущенным заданиям. Верно выполненные задания части А оцениваются в 1 балл, части В – 2 балла, части С – 5 баллов.

Часть А

К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выполнив задание, выберите верный ответ и укажите в бланке ответов.

А1. Для самок птиц характерен следующий набор половых хромосом

1. XX
2. XY
3. XO
4. YY

А2. Для самцов птиц, характерен следующий набор половых хромосом:

1. XY
2. XX
3. XO
4. YY

А3. Какой тип определения пола у самцов клопа

1. XO
2. XX
3. XY
4. YY

А4. Какой тип определения пола у самки дрозофилы

1. XX
2. XY
3. XO
4. YO

А5. Какой тип определения пола у самца дрозофилы

1. XX
2. YY
3. XY
4. XO

А6. Какова вероятность рождения сына дальтоника у матери носительницы заболевания и здорового отца

1. 100%
2. 50%
3. 25%
4. 75%

А7. Какова вероятность рождения сына гемофилика у здоровой матери и отца больного гемофилией

1. 0%
2. 25%
3. 50%
4. 100%

А8. Если отец дальтоник, а мать здорова, то какова вероятность рождения девочки – дальтоника

1. 25%
2. 50%
3. 100%
4. 0%

А9. Отец гемофилик, мать страдает дальтонизмом. Сыновья у таких родителей будут:

1. Здоровыми
2. 50% дальтоники и 50% гемофилики
3. 100% гемофилики
4. 100% дальтоники

А10. Какова вероятность рождения сына дальтоника у больного отца и матери носительницы этого признака

1. 100%
2. 50%
3. 75%
4. 25%

А11. Как наследуются признаки, гены которых расположены в одной хромосоме

1. Свободно и независимо
2. Сцеплено с полом
3. Сцеплено
4. По принципу «крис – крос»

А12. Признаки, сцепленные с X – хромосомой наследуются:

1. Сцеплено
2. Свободно и независимо
3. «Крис – крос»
4. От отца к сыну

А13. Признаки, сцепленные с Y – хромосомой наследуются:

1. Сцеплено
2. Свободно и независимо
3. «Крис – крос»
4. От отца к сыну

А14. Какой механизм доказывает вероятность рождения особей мужского и женского пола 1:1

1. Балансовый механизм определения пола
2. Хромосомный механизм определения пола
3. Механизм переопределения пола
4. Механизм сцепленного наследования

А15. Балансовый механизм определения пола доказал

1. Морган

2. Бриджес
3. Иогансен
4. Стертевант

Часть В

Будьте внимательны! Задания части В могут быть 3-х типов:

- 4) задания, в которых ответ должен быть дан в виде слова или предложения.
- 5) задания, содержащие несколько верных ответов;
- 6) задания на установление соответствия;

В1. Признаки, гены которых расположены в половых хромосомах называются

В2. Локализация это

В3. Выберите из перечисленных примеров признаки сцепленные с полом

1. Окраска глаз у человека
2. Гипертрихоз края ушной раковины у мужчин
3. Синдикталия
4. Дальтонизм
5. Цвет кожи у человека
6. Рост человека

В4. Выберите из перечисленных утверждений положения хромосомной теории наследственности

1. Ген единица кроссинговера
2. Ген кроссинговером неделим
3. Гены в хромосоме располагаются линейно
4. Ген участок молекулы ДНК
5. Ген контролирует признак
6. Ген минимальный носитель наследственности

В5. Установите соответствие

Типы определения пола	Организмы
1. XX	А. Самка дрозофилы
2. XY	Б. Самец клопа
3. XO	В. Самка бабочки
	Г. Самец дрозофилы
	Д. Самец кузнечиков
	Е. Самка тли

Часть С

Ответы к заданиям части С сформулируйте в свободной краткой форме и запишите в бланк ответов.

С1. Потемнение зубов может определяться двумя доминантными генами, один из которых расположен в аутосомах, другой в X-хромосоме. В семье родителей, имеющих темные зубы, родились девочка и мальчик с нормальным цветом зубов. Определите вероятность рождения в этой семье следующего ребенка без аномалий, если удалось установить, что темные зубы матери обусловлены лишь геном, сцепленным с X-хромосомой, а темные зубы отца – аутосомным геном, по которому он гетерозиготен.

С2. У человека дальтонизм обусловлен сцепленным с X-хромосомой рецессивным геном. Талассемия наследуется как аутосомный доминантный признак и наблюдается в двух формах: у гомозигот – тяжелая, часто смертельная; у гетерозигот – менее тяжелая. Женщина с нормальным зрением, но с легкой формой талассемии в браке со здоровым мужчиной, но дальтоником, имеет сына дальтоника с легкой формой талассемии. Какова вероятность рождения следующего сына без аномалий?

С3. Мужчина, страдающий дальтонизмом и глухотой, женился на женщине, нормальной по зрению и хорошо слышащей. У них родились: сын – глухой и дальтоник и дочь – дальтоник, но с хорошим слухом. Определите вероятность рождения в этой семье дочери с обеими аномалиями, если известно, что дальтонизм и глухота передаются как рецессивные признаки, но дальтонизм сцеплен с X – хромосомой, а глухота – аутосомный признак.

С4. Гипертрихоз передается через Y – хромосому, а полидактилия – как доминантный аутосомный признак. В семье, где отец имел гипертрихоз, а мать – полидактилию, родилась нормальная в отношении обоих признаков дочь. Какова вероятность того, что следующий ребенок будет также без обеих аномалий?

С5. Известно, что «трехшерстные» (черепаховые) кошки – всегда самки. Это обусловлено тем, что гены черного и рыжего цвета шерсти аллельны и находятся в X – хромосоме, но ни один из них не доминируется, а при сочетании черного и рыжего цвета формируются черепаховые особи. Какова вероятность получения в потомстве трехшерстных котят от скрещивания трехшерстной кошки с черным котом?

Тест по генетике «Изменчивость живых организмов» Вариант № 1

Инструкция для студента

Тест содержит 25 заданий, из них 15 заданий – часть А, 5 заданий – часть В, 5 заданий – часть С. На его выполнение отводится 90 минут. Если задание не удастся выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время вернитесь к пропущенным заданиям. Верно выполненные задания части А оцениваются в 1 балл, части В – 2 балла, части С – 5 баллов.

Часть А

К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выполнив задание, выберите верный ответ и укажите в бланке ответов.

А1. Инверсии – это хромосомные перестройки, в результате которых участок хромосомы

1. Выпадает
2. Увеличивается
3. Поворачивается на 180^0
4. Переносится в другое место генома

А2. Нехватки – это хромосомные перестройки, в результате которых участок хромосомы

1. Выпадает
2. Увеличивается
3. Поворачивается на 180^0
4. Переносится в другое место генома

А3. Дупликации – это хромосомные перестройки, в результате которых участок хромосомы

1. Выпадает
2. Увеличивается

3. Поворачивается на 180^0
 4. Переносится в другое место генома
- A4. Трансмиграция – это хромосомная перестройка, вызванная
1. Прохождением кроссинговера в негомологичных хромосомах
 2. Неравным кроссинговером
 3. Удвоением одноименных локусов генов
 4. Потерей конечных участков хромосомы
- A5. Делеция – это хромосомная перестройка, результате которой происходит
1. Потеря внутренних участков хромосом
 2. Удвоение участков хромосом
 3. Потеря конечных участков хромосом
 4. Разрыв хромосом
- A6. Дифференциация – это хромосомные перестройки, в результате которых участок хромосомы
1. Выпадает
 2. Увеличивается
 3. Поворачивается на 180^0
 4. Переносится в другое место генома
- A7. Какая мутация является «запирателем» кроссинговера
1. Транслокация
 2. Инверсия
 3. Дупликация
 4. Делеция
- A8. Анеуплоидия – это мутация
1. Хромосомная
 2. Геномная
 3. Генная
 4. Цитоплазматическая
- A9. Моносомия это
1. Потеря двух или более хромосом
 2. Потеря одной хромосомы
 3. Увеличение на одной хромосоме
 4. Увеличение на две хромосомы
- A10. Полиплоидия это пример
1. Хромосомной мутации
 2. Генной мутации
 3. Геномной мутации
 4. Цитоплазматической мутации
- A11. Среди мужчин встречается болезнь Клайнфельтера, для которой характерно наличие в клетках лишней X – хромосомы, это пример
1. Хромосомной мутации
 2. Генной мутации
 3. Модификации
 4. Геномной мутации
- A12. Фенилкетонурия – это заболевание, связанное с отсутствием фермента, участвующего в превращении фенилаланина в тирозин, это пример
1. Хромосомной мутации
 2. Цитоплазматической мутации
 3. Генной мутации
 4. Геномной мутации
- A13. У растений, выращенных в темноте удлиняются междоузлия, недоразвиты листовые пластинки, это пример

1. Модификационной изменчивости
2. Мутационной изменчивости
3. Комбинативной изменчивости
4. Соотносительной изменчивости

A14. Синдром Тернера – Шерошевского у женщин это пример

1. Геномной мутации
2. Хромосомной мутации
3. Генной мутации
4. Комбинативной изменчивости

A15. Болезнь Дауна у человека это пример

1. Геномной мутации
2. Хромосомной мутации
3. Генной мутации
4. Комбинативной изменчивости

Часть В

Будьте внимательны! Задания части В могут быть 3-х типов:

- 7) задания, в которых ответ должен быть дан в виде слова или предложения.
- 8) задания, содержащие несколько верных ответов;
- 9) задания на установление соответствия;

V1. Изменение хромосом некротное гаплоидному набору это

V2. Норма реакции признака это

V3. Выберите из перечисленных хромосомные мутации

1. Синдром «кошачьего крика» у человека
2. Вырезки на крыльях у насекомых
3. Шестипалость у человека
4. Синдром Дауна у человека
5. Карликовость у человека
6. Махровость у цветков

V4. Выберите генные мутации

1. Махровость у цветков
2. Фенилкетонурия
3. Альбинизм у человека
4. Синдром Дауна у человека
5. Синдром Кланфельтера у человека
6. Триплоидность у свеклы

V5. Установите соответствие

Изменчивость	Примеры
Модификационная	А) Разная форма листьев у стрелолиста Б) Махровость цветков
Мутационная	В) Вырезки на крыльях у дрозофилы Г) Изменение окраски глаз у дрозофилы Д) Разное количество колосков в колосе Е) Коротконогость у овец

Часть С

Ответы к заданиям части С сформулируйте в свободной краткой форме и запишите в бланк ответов.

- C1. Почему полиплоидия распространена у культурных растений?
- C2. Какие мутации являются материалом эволюционного процесса?
- C3. Все ли мутации полезны?
- C4. Кто впервые разработал способ преодоления бесплодия у межвидовых гибридов у

растений? Опишите его опыт.

С5. Чем характеризуется спонтанный мутационный процесс?

**Тест по генетике «Генетические процессы в популяциях»
Вариант № 1**

Часть А

Выберите один верный ответ.

1. К генотипической изменчивости относят:

- а) появление световых и темных листьев у растений одного вида;
- б) появление темноокрашенных особей в популяции одного вида;
- в) различия в массе и размерах тела у животных одного вида;
- г) различия в высоте стебля и густоте листьев у растений одного вида.

2. Еще сравнительно недавно применение небольших доз яда варфарина приводило к гибели всей популяции крыс. Сейчас крысы пожирают варфарин без вреда для себя. Это можно объяснить:

- а) утратой варфарином ядовитых свойств;
- б) привыканием крыс к варфарину;
- в) возникновением в эволюции крыс невосприимчивости к варфарину;
- г) наличием в пищеварительном тракте крыс бактерий, которые поглощают варфарин

3. Происходит ли эволюция хищных животных в настоящее время?

- А. происходит эволюция всех видов
- Б. происходит только эволюция видов, ведущих древесный образ жизни
- В. происходит только эволюция видов мелких животных
- Г. ни один из ныне живущих хищников не эволюционирует.

4. Периодические колебания численности популяций (популяционные волны) приводят к:

- а) увеличению доли наследственной изменчивости у организмов в популяции;
- б) уменьшению доли наследственной изменчивости у организмов в популяции;
- в) увеличению и уменьшению доли ненаследственной изменчивости у организмов в популяции;
- г) изменению частот определённых мутаций и комбинаций у организмов в популяции.

5. Ученые пришли к выводу, что темноокрашенные бабочки встречаются в загрязненных районах чаще, чем бабочки со светлой окраской, потому что:

- а) в промышленных районах темноокрашенные бабочки откладывают больше яиц, чем светлоокрашенные;
- б) темноокрашенные бабочки более устойчивы к загрязнению;
- в) вследствие загрязнения некоторые бабочки становятся темнее других;
- г) в загрязненных районах темноокрашенные бабочки менее заметны для хищников и подвергаются меньшему истреблению.

6. Пример действия дизруптивной формы естественного отбора:

- а) существование реликтовой рептилии гаттерии;
- б) появление в гавани порта, отгороженной моллом, популяции узкопанцирных крабов;
- в) появление раннецветущей и позднецветущей рас погремка большого на скашиваемых лугах;
- г) гибель длиннокрылых и короткокрылых воробьев во время сильной бури.

7. Биологический смысл закона Харди – Вайнберга заключается в описании популяции, находящейся:

- а) под влиянием движущего отбора
- б) под влиянием стабилизирующего отбора;
- в) в состоянии генетического равновесия;
- г) в состоянии резкого падения численности.

8. Дрейф генов – это

- а) случайное изменение частот аллелей в малых популяциях;

- б) изменение частот аллелей в больших популяциях;
- в) колебания численности популяций;
- г) вымирание популяции.

9. Резкое возрастание численности особей в популяции, при котором возникает недостаток ресурсов, приводит к:

- а) обострению борьбы за существование;
- б) появлению мутаций;
- в) возникновению модификаций;
- г) появлению комбинативной изменчивости.

10. Усиление в природной популяции мутационного процесса:

- а) повышает эффективность естественного отбора;
- б) обеспечивает дрейф генов;
- в) увеличивает численность особей;
- г) ускоряет колебание численности популяций.

Часть В

1. **Установите последовательность этапов** изменения окраски крыльев у бабочки берёзовой пяденицы в процессе эволюции, начиная с характеристики фона среды.

- а) сохранение темных бабочек в результате отбора;
- б) изменение окраски стволов берёз вследствие загрязнения окружающей среды;
- в) размножение тёмных бабочек, сохранение в ряде поколений тёмных особей;
- г) отлов светлых бабочек птицами;
- д) изменение через некоторое время окраски особей в популяции со светлой на темную.

2. **Выберите характеристики** движущей и стабилизирующей форм естественного отбора.

Характеристики:	Формы естественного отбора:
<ul style="list-style-type: none"> а) изменение среднего значения признака б) появление новых признаков в) сохранение среднего значения признака г) действует в стабильных условиях среды д) действует в изменяющихся условиях среды е) действует в процессе приспособления популяции к среде ж) убирает особей, отклоняющихся от среднего значения признака. 	<ul style="list-style-type: none"> 1) движущий отбор 2) стабилизирующий отбор

Часть С

Сформулируйте и запишите развёрнутый ответ на поставленный вопрос.

1. Почему разные популяции одного вида различаются по частоте генов?

Тест по генетике «Генетические основы селекции» Вариант № 1

Инструкция для студента

Тест содержит 25 заданий, из них 15 заданий – часть А, 5 заданий – часть В, 5 заданий – часть С. На его выполнение отводится 90 минут. Если задание не удастся выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время вернитесь к пропущенным заданиям. Верно выполненные задания части А оцениваются в 1 балл, части В – 2 балла, части С – 5 баллов.

Часть А

К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выполнив задание, выберите верный ответ и укажите в бланке ответов.

А1. Родственное скрещивание у животных и самоопыление у растений это

1. Аутбридинг
 2. Инбридинг
 3. Гетерозис
 4. Ресинтез видов
- A2. Неродственное скрещивание у организмов
1. Гетерозис
 2. Инбридинг
 3. Аутбридинг
 4. Амфидиплоидия
- A3. Гетерозис это:
1. Гибридная мощь потомства
 2. Получение чистых линий
 3. Расщепление гибридов
 4. Получение мутантов
- A4. Автополиплоидия это:
1. Умножение геномов разных видов
 2. Получение плодовых гибридов
 3. Умножение геномов одного вида
 4. Получение новых видов
- A5. Аллополиплоидия это:
1. Умножение геномов одного вида
 2. Умножение геномов разных видов
 3. Некратное увеличение числа хромосом
 4. Кратное увеличение числа хромосом
- A6. Источником изменчивости в селекции является:
1. Онтогенетическая изменчивость
 2. Комбинативная изменчивость
 3. Соотносительная изменчивость
 4. Модификационная изменчивость
- A7. При выведении нового сорта растений работу селекционерам упрощает знание
1. Биогенетического закона
 2. Закона гомологических рядов наследственной изменчивости
 3. Хромосомной теории
 4. Клеточной теории
- A8. Для получения чистых линий растений используют
1. Перекрестное опыление
 2. Самоопыление
 3. Вегетативное размножение
 4. Прививки
- A9. Перевод большинства генов какой-либо породы животных в гомозиготное состояние возможен при использовании
1. Массового отбора
 2. Близкородственного скрещивания
 3. Неродственного скрещивания
 4. Полиплоидии
- A10. В селекции для получения чистых линий используют
1. Массовый отбор
 2. Индивидуальный отбор
 3. Гибридизацию
 4. Гетерозис
- A11. Преодоление бесплодия у межвидовых гибридов возможно путем
1. Вегетативного размножения

2. Полиплоидии
3. Гетерозиса
4. Инбридинга

A12. Понижение жизнестойкости гибридов при близкородственном скрещивании обусловлено

1. Увеличением гетерозиготности
2. Появлением гемизиготности
3. Увеличением гомозиготности и проявлением многих рецессивных признаков
4. Увеличением гомозиготности и проявлением многих доминантных признаков

A13. Одним из методов современной селекции, позволяющим быстрее, чем при применении традиционных способов, получать чистые линии, является

1. Генная инженерия
2. Мутагенез
3. Межлинейная гибридизация
4. Клеточная инженерия

A14. Источником изменчивости в селекции является

1. Модификационная изменчивость
2. Онтогенетическая изменчивость
3. Мутационная изменчивость
4. Соотносительная изменчивость

A15. Отбор гибридов по генотипу называется

1. Массовый отбор
2. Индивидуальный отбор
3. Искусственный отбор
4. Естественный отбор

ЧАСТЬ В

Будьте внимательны! Задания части В могут быть 3-х типов:

- 10) задания, в которых ответ должен быть дан в виде слова или предложения.
- 11) задания, содержащие несколько верных ответов;
- 12) задания на установление соответствия;

V1. Генетическая инженерия – это

V2. Отбор в потомстве по фенотипу называется

V3. Какие из перечисленных методов являются классическими методами селекции.

1. Гибридизация
2. Соматическая гибридизация
3. Гетерозис
4. Мутагенез
5. Культура тканей
6. Клеточная инженерия

V4. Какие из перечисленных методов являются современными методами селекции

1. Гибридизация
2. Соматическая гибридизация
3. Полиплоидия
4. Мутагенез
5. Культура тканей
6. Клеточная инженерия

V5. Установите соответствие

Полиплоиды	Организмы
Аллополиплоиды	А) бестер Б) тритикале В) мул
Амфидиплоиды	Г) рефанобрасика Д) лошак

ЧАСТЬ С

Ответы к заданиям части С сформулируйте в свободной краткой форме и запишите в бланк ответов.

- С1. Каково значение в селекции имеет знание закона гомологичных рядов наследственной изменчивости
- С2. Какое значение в селекции имеет открытие мировых центров происхождения культурных растений
- С3. Почему при инбридинге в чистых линиях увеличивается гомозиготность аллелей.
- С4. Почему отдаленные гибриды часто бывают бесплодными.
- С5. Что такое амфидиплоид и как его можно получить

Тестовые задания для итоговой проверки по дисциплине Тест по генетике № 2

Инструкция для студента

Тест содержит 25 заданий, из них 15 заданий – часть А, 5 заданий – часть В, 5 заданий – часть С. На его выполнение отводится 90 минут. Если задание не удастся выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время, вернитесь к пропущенным заданиям.

Часть А

К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выполнив задание, выберите верный ответ и укажите в бланке ответов.

А1. Кариотип это:

1. Совокупность генов
2. Совокупность признаков
3. Индивидуальный набор хромосом соматической клетки
4. Индивидуальный набор хромосом половой клетки

А2. Генетический код это:

1. Триплетная последовательность нуклеотидов
2. Последовательность аминокислот в белке
3. Соответствие последовательности между кодонами в м-РНК и аминокислот в белке
4. Соответствие между кодонами и антикодонами

А3. Конъюгация это:

1. Скручивание плеч гомологичных хромосом
2. Слияние плеч гомологичных хромосом
3. Образование бивалентов
4. Образование хиазм

А4. Какой метод генетики был разработан Г. Менделем

1. Генеалогический
2. Гибридологический
3. Цитогенетический

4. Популяционный

A5. Сколько генотипических классов образует следующий полигибрид $AaBbCcDd \times AaBbCcDd$

1. 9
2. 27
3. 81
4. 243

A6. Плейотропия это:

1. Действие одного гена на изменение серии признаков в организме
2. Действие одного признака на изменение нескольких генов в организме
3. Модифицирующее действие генов
4. Ингибирующее действие генов

A7. Для самок птиц характерен следующий набор половых хромосом

1. XX
2. XY
3. XO
4. YY

A8. Какова вероятность рождения сына дальтоника у матери носительницы заболевания и здорового отца

1. 100%
2. 50%
3. 25%
4. 75%

A9. Как наследуются признаки, гены которых расположены в одной хромосоме

1. Свободно и независимо
2. Сцепленно с полом
3. Сцепленно
4. По принципу «крисс-кросс»

A10. Инверсии – это хромосомные перестройки, в результате которых участок хромосомы

1. Выпадает
2. Увеличивается
3. Поворачивается на 180°
4. Переносится в другое место генома

A11. Дифференции – это хромосомные перестройки, в результате которых участок хромосомы

1. Выпадает
2. Увеличивается
3. Поворачивается на 180°
4. Переносится в другое место генома

A12. Полиплоидия это пример

1. Хромосомной мутации
2. Генной мутации
3. Геномной мутации
4. Цитоплазматической мутации

A13. Родственное скрещивание у животных и самоопыление у растений это

1. Аутбридинг
2. Инбридинг
3. Гетерозис
4. Ресинтез видов

A14. Источником изменчивости в селекции является:

1. Онтогенетическая изменчивость
2. Комбинативная изменчивость

3. Соотносительная изменчивость
 4. Модификационная изменчивость
- A15. Преодоление бесплодия у межвидовых гибридов возможно путем
1. Вегетативного размножения
 2. Полиплоидии
 3. Гетерозиса
 4. Инбридинга

Часть В

Будьте внимательны! Задания части В могут быть 3-х типов:

- 13) задания, в которых ответ должен быть дан в виде слова или предложения.
- 14) задания, содержащие несколько верных ответов;
- 15) задания на установление соответствия.

V1. Явление проникновения в цитоплазму яйцеклетки нескольких сперматозоидов называется

V2. Анализирующее скрещивание

V3. Выберите из перечисленных примеров признаки, сцепленные с полом

1. Окраска глаз у человека
2. Гипертрихоз края ушной раковины у мужчин
3. Синдактилия
4. Дальтонизм
5. Цвет кожи у человека
6. Рост человека

V4. Выберите генные мутации

1. Махровость у цветков
2. Фенилкетонурия
3. Альбинизм у человека
4. Синдром Дауна у человека
5. Синдром Кляйнфельтера у человека
6. Триплоидность у свеклы

V5. Установите соответствие

Полиплоиды	Организмы
1. Аллополиплоиды	А) бестер Б) тритикале В) мул
2. Амфидиплоиды	Г) рафанобрассика Д) лошак

Часть С

Ответы к заданиям части С формулируйте в свободной краткой форме и записывайте в бланк ответов.

C1. Почему в первом делении мейоза наступает редукция диплоидной фазы в гаплофазу?

C2. У арбузов круглая форма плода доминирует над удлиненной, а зеленая окраска – над полосатой. От скрещивания сорта с полосатыми, круглыми плодами и сорта с зелеными удлиненными плодами получено 28 гибридов F1. При самоопылении они дали 160 растений F2. 1. Сколько типов гамет образует растение F1? 2. Сколько растений F1 имеют зеленую окраску и круглую форму плода? 3. Сколько разных генотипов среди растений F2 с зеленой окраской и круглой формой плода? 4. Сколько растений F2 имеют полосатую окраску и круглую форму плода? 5. Сколько разных фенотипов получится от скрещивания растений с полосатой окраской и удлиненной формой плода с гибридным растением F1?

C3. Гипертрихоз (оволосение края ушной раковины) наследуется как сцепленный с у-хромосомой признак, который проявляется к 17 годам. Одна из форм ихтиоза

(чешуйчатость и пятнистое утолщение кожи) наследуется как рецессивный, сцепленный с х-хромосомой признак. От брака нормальной женщины и мужчины, обладателя гипертрихоза, родился мальчик с признаками ихтиоза. 1. Определить вероятность проявления у этого мальчика гипертрихоза. 2. Определить вероятность рождения в этой семье детей без обеих аномалий и какого они будут пола.

С4. Кто впервые разработал способ преодоления бесплодия у межвидовых гибридов у растений? Опишите его опыт и объясните его результаты.

С5. Сформулируйте закон гомологичных рядов наследственной изменчивости и объясните его значение в селекции.

Вариант контрольной работы для проверки остаточных знаний

Тест по генетике №1

Часть А

К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выполните задание, выберите верный ответ и укажите в бланке ответов.

А 1. Кариотип это:

1. Совокупность генов
2. Совокупность признаков
3. Индивидуальный набор хромосом соматической клетки
4. Индивидуальный набор хромосом половой клетки

А 2. Генетический код это:

1. Триплетная последовательность нуклеотидов
2. Последовательность аминокислот в белке
3. Соответствие последовательности между кодонами в м-РНК и аминокислот в белке
4. Соответствие между кодонами и антикодонами

А 3. Сколько генотипических классов образует следующий полигибрид $AaBbCcDd \times AaBbCcDd$

1. 9
2. 27
3. 81
4. 243

А 4. Плейотропия это:

1. Действие одного гена на изменение серии признаков в организме
2. Действие одного признака на изменение нескольких генов в организме
3. Модифицирующее действие генов
4. Ингибирующее действие генов

А 5. Какова вероятность рождения сына дальтоника у матери носительницы заболевания и здорового отца

1. 100%

2. 50%
3. 25%
4. 75%

А 6. Как наследуются признаки, гены которых расположены в одной хромосоме.

1. Свободно и независимо
2. Сцеплено с полом
3. Сцеплено
4. По принципу «крисс-кросс»

А 7. Дефишенси – это хромосомные перестройки, в результате которых участок хромосомы

1. Выпадает
2. Увеличивается
3. Поворачивается на 180°
4. Переносится в другое место генома

А 8. Источником изменчивости в селекции является:

1. Онтогенетическая изменчивость
2. Комбинированная изменчивость
3. Соотносительная изменчивость
4. Модификационная изменчивость

А 9. Преодоление бесплодия у межвидовых гибридов возможно путем

1. Вегетативного размножения
2. Полиплоидии
3. Гетерозиса
4. Инбридинга

А 10. Какой метод генетики был разработан Г. Менделем

1. Генеалогический
2. Гибридологический
3. Цитогенетический
4. Популяционный

Часть В

В 1. Установите соответствие

Полиплоиды	Организмы
1. Аллополиплоиды	А. бестер В. тритикале С. мул
2. Амфидиплоиды	Д. рефенобрасика

Часть С

С1. Гипертрихоз (оволосение края ушной раковины) наследуется как сцепленный с у-хромосомой признак, который проявляется к 17 годам. Одна из форм ихтиоза (чешуйчатость и пятнистое утолщение кожи) наследуется как рецессивный, сцепленный с х-хромосомой признак. От брака нормальной женщины и мужчины, обладателя гипертрихоза, родился мальчик с признаками ихтиоза. 1. Определить вероятность проявления у этого мальчика гипертрихоза. 2. Определить вероятность рождения в этой семье детей без обеих аномалий и какого они будут пола.

С2. Сформулируйте закон гомологичных рядов наследственной изменчивости и объясните его значение в селекции.

Вопросы коллоквиума

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ. (коллоквиум)

Вопросы для обсуждения:

1. Доказательства роли ДНК в наследственности.
2. ДНК: строение и выполняемые функции.
3. Механизм репликации молекулы ДНК.
4. Система замены генетической информации в молекуле ДНК.
5. Генетический код и его основные характеристики.
6. Генные мутации.
7. РНК: строение и функции.
8. Механизм реализации генетической информации.
9. История представлений о структуре гена.
10. Ген – минимальный носитель наследственной информации.
11. Взаимодействие между геном и признаком.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ (коллоквиум).

Вопросы для обсуждения

9. Основные положения гибридологического анализа, разработанные Г. Менделем.
10. Моногибридное скрещивание. Цитологическое доказательство. Генетическое доказательство 1 и 2 законов Менделя.
11. Условия, обеспечивающие закон расщепления.
12. Дигибридное скрещивание. Цитологическое доказательство. Генетическое доказательство 3-го закона Менделя.
13. Общие формулы полигибридного скрещивания.
14. Статистический характер расщепления. Метод Х².
15. Аллельное взаимодействие генов:
 - А) неполное доминирование
 - Б) кодоминирование
 - В) сверхдоминирование
16. Неаллельное взаимодействие генов:
 - А) комплементарность
 - Б) эпистаз (доминантный и рецессивный)
 - В) полимерия (кумулятивная и некумулятивная)
 - Г) плейотропное (множественное) действие генов
 - Д) модифицирующее действие генов

ХРОМОСОМНАЯ ТЕОРИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ (коллоквиум).

Вопросы для обсуждения:

10. Пол. Характеристика пола. Половой диморфизм. Патологии пола.

11. Типы определения пола (гомо-, гетерогаметный).
12. Хромосомный механизм определения пола.
13. Балансовая теория определения пола Бриджесса.
14. Дифференциация и переопределение пола в эмбриогенезе и онтогенезе.
15. Наследование признаков, сцепленных с полом. Доказательство 1 закона Моргана.
16. Явление сцепления генов. Доказательство 2 закон Моргана.
17. Цитологическое доказательство кроссинговера. Факторы, влияющие на кроссинговер.
18. Генетические карты хромосом.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ, ЕЕ ПРИЧИНЫ И МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ (коллоквиум).

Вопросы для обсуждения:

1. Что такое изменчивость.
2. Современная классификация изменчивости.
3. Мутационная изменчивость.
4. Принципы классификации мутаций.
5. Классификация мутаций по фенотипу.
6. Классификация мутации по генотипу:
 - А) генные (прямые, обратные и мутации множественного аллелизма)
 - Б) хромосомные (делеции, дефишенсы, транслокации, дупликации, мультипликации, инверсии).
 - В) геномные (полиплоидные и гетероплоидные)
 - Г) цитоплазматические.
7. Спонтанный мутационный процесс. Основные характеристики спонтанного мутационного процесса.
8. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.
9. Индуцированный мутационный процесс. Факторы, индуцирующие мутации.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОНТОГЕНЕЗА (коллоквиум)

Вопросы для обсуждения:

1. Онтогенез и его биогенетический закон.
2. Роль генетической информации на ранних этапах развития.
3. Критические периоды развития.
4. Особенности развития прокариот и эукариот.
5. Влияние генотипа и среды на развитие признаков.
6. Пенетрантность и экспрессивность генов.
7. Плейотропное действие генов.
8. Взаимодействие генотипа и среды.
9. Возрастные изменения признаков.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЕЛЕКЦИИ (коллоквиум).

Вопросы для обсуждения:

1. Селекция как наука. Основные этапы развития селекции.
2. Учение Н.И. Вавилова об исходном материале и принципах подбора исходных родительских форм для скрещивания.
3. Учение о сорте. Значение отбора в селекции. Массовый и индивидуальный отбор и особенности их проведения.
4. Классические методы селекции растений и животных.
5. Современные методы селекции растений, животных и микроорганизмов.
6. Значение закона гомологических рядов наследственной изменчивости в селекции.
7. Основные направления селекционной работы на Дальнем Востоке и в Амурской области.
8. Достижения и перспективы селекции в Амурской области.

Вопросы к дискуссии

1. Причины и следствия аллельного взаимодействия генов.
2. Неполное доминирование, причины возникновения и характер проявления.
3. Ко доминирование и множественные аллели.
4. Сверх доминирование. Проявление гибридной мощи.
5. Условное доминирование.
6. Неустойчивое доминирование и условия его проявления

Темы рефератов к разделу 7

1. Генеалогический метод изучения генетики человека;
2. Цитогенетический метод изучения генетики человека;
3. Близнецовый метод изучения генетики человека;
4. Онтогенетический метод изучения генетики человека;
5. Популяционно-статистический метод генетики человека.

Задания для работы в малых группах

Проблемные вопросы для обсуждения в малых группах:

1. Почему при комплементарности у гибридов первого поколения всегда появляется признак несвойственный родительским формам.
2. Почему при доминантном эпистазе у гибридов первого поколения и большей части второго поколения появляется признак ингибитора.
3. Почему в процессе полимерии количественные и качественные признаки проявляются по разному, от чего это зависит?

Варианты контрольных работ

Вариант 1

1. У человека дальтонизм обусловлен сцепленным с X-хромосомой рецессивным геном. Талассемия наследуется как аутосомный доминантный признак и наблюдается в двух формах: у гомозигот – тяжелая, часто смертельная; у гетерозигот – менее тяжелая. Женщина с нормальным зрением, но с легкой формой талассемии в браке со здоровым мужчиной, но дальтоником, имеет сына дальтоника с легкой формой талассемии. Какова вероятность рождения следующего сына без аномалий?
2. Гипертрихоз передается через Y – хромосому, а полидактилия – как доминантный аутосомный признак. В семье, где отец имел гипертрихоз, а мать – полидактилию, родилась нормальная в отношении обоих признаков дочь. Какова вероятность того, что следующий ребенок будет также без обеих аномалий?

Вариант 2

1. Мужчина, страдающий дальтонизмом и глухотой, женился на женщине, нормальной по зрению и хорошо слышащей. У них родились: сын – глухой и дальтоник и дочь – дальтоник, но с хорошим слухом. Определите вероятность рождения в этой семье дочери с обеими аномалиями, если известно, что дальтонизм и глухота передаются как рецессивные признаки, но дальтонизм сцеплен с X – хромосомой, а глухота – аутосомный признак.
2. У человека есть наследственное аллергическое заболевание – геморрагический диатез, вызываемый рецессивным геном. Аллели этого гена находятся в X и Y – хромосомах. Определите, какие будут дети и внуки, если родители: а) мать и все её предки здоровы, отец болен; б) отец и его предки здоровы, а мать больна.

Вариант 3

1. У человека рецессивный ген, вызывающий одну из форм цветной слепоты (дальтонизм), локализован в X-хромосоме. У родителей, имеющих нормальное зрение, две дочери с нормальным зрением и сын – дальтоник.
2. Допустим, что ген «шерстистых» волос у человека доминантен и расположен в одной из аутосом. Мужчина с обычными волосами, не страдающий дальтонизмом, вступает в брак с женщиной, тоже не страдающей дальтонизмом. У них рождается сын-дальтоник с «шерстистыми» волосами. Каковы генотипы всех трёх индивидуумов?

Темы докладов

1. Генеалогический метод изучения генетики человека;
2. Цитогенетический метод изучения генетики человека;
3. Близнецовый метод изучения генетики человека;
4. Онтогенетический метод изучения генетики человека;
5. Популяционно-статистический метод генетики человека.

Вопросы к собеседованию

1. Доказательства роли ДНК в наследственности.
2. ДНК: строение и выполняемые функции.
3. Механизм репликации молекулы ДНК.
4. Система замен генетической информации в молекуле ДНК.
5. Генетический код и его основные характеристики.
6. Генные мутации.
7. РНК: строение и функции.
8. Механизм реализации генетической информации.
9. История представлений о структуре гена.
10. Ген – минимальный носитель наследственной информации.
11. Взаимодействие между геном и признаком.

Вопросы к устному опросу на занятии

1. Моногибридное скрещивание. Опыты Менделя по моногибридному скрещиванию.
2. Цитологическое доказательство моногибридного скрещивания.
3. Генетическое доказательство 1 и 2 Менделя.
4. Неполное доминирование.
5. Условия, обеспечивающие закон расщепления.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Генетика – наука о закономерностях наследственности и изменчивости. История развития науки.
2. Роль отечественных ученых в развитии цитологии и генетики.
3. Строение и функции интерфазного ядра. Характеристика фаз клеточного цикла.
4. Хроматин, его структура и химический состав.
5. Типы, морфология, структура и химический состав хромосом. Политения. Кариотип.
6. ДНК – носитель наследственной информации. Молекулярный механизм репликации ДНК.
7. Ген – минимальная единица наследственной информации. Теория гена.
8. Генетический код, структура и основные черты.
9. Митоз. Амитоз. Эндомитоз. Генетическое значение митоза.

10. Мейоз. Генетическое значение мейоза.
11. Отличие митоза от мейоза.
12. Гаметогенез у животных.
13. Спорогаметогенез у растений.
14. Общие и специфические черты процесса оплодотворения у растений и животных. Нерегулярные типы полового размножения.
15. Гибринологический метод как основа генетического анализа.
16. Моногибридное скрещивание. Цитологическое доказательство моногибридного скрещивания.
17. Доказательства 1 и 2 законов Менделя на основе моногибридного скрещивания. Гипотеза чистоты гамет.
18. Расщепление гибридов первого поколения при анализирующем, возвратном скрещивании и неполном доминировании. Сущность и управление доминированием.
19. Условия, обеспечивающие проявления закона расщепления.
20. Дигибридное скрещивание. Цитологическое доказательство дигибридного скрещивания.
21. Закон независимого наследования пар признаков. Фенотипический радикал.
22. Полигибридное скрещивание, закономерности расщепления. Общие формулы расщепления.
23. Статистический метод расщепления – χ^2 .
24. Аллельное взаимодействие генов.
25. Неаллельное взаимодействие генов. Комплементарность.
26. Эпистатическое взаимодействие генов.
27. Рецессивный эпистаз.
28. Полимерия. Кумулятивная полимерия.
29. Некумулятивная полимерия.
30. Плейотропное (множественное действие генов). Понятие о целостности и дискретности генотипа.
31. Биология пола. Половой диморфизм в норме и патологии.
32. Хромосомная теория определения пола. Расщепление по полу. Гомо- и гетерогаметность пола.
33. Балансовая теория определения пола.
34. Дифференциация и переопределение пола.
35. Причины и следствия нерасхождения половых хромосом в мейозе.
36. Наследование признаков сцепленных с полом (1 закон Моргана).
37. Явление сцепленного наследования (2 закон Моргана).
38. Кроссинговер и его цитологическое доказательство.
39. Модификационная изменчивость, ее значение и закономерности.
40. Мутационная изменчивость. Принципы классификации мутаций.
41. Классификация мутаций по фенотипу.
42. Классификация мутаций по характеру изменения генотипа: генные мутации и их значение.
43. Хромосомные мутации (внутрихромосомные).
44. Межхромосомные перестройки (транслокации), их значение.
45. Геномные мутации: автополиплоидия, аллополиплоидия.
46. Анеуплоидия.
47. Цитоплазматические мутации.
48. Индуцированный мутационный процесс. Факторы, индуцирующие мутации.
49. Спонтанный мутационный процесс и его основные характеристики. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости.
50. Комбинативная изменчивость и ее значение в селекции. Гетерозис.
51. Кариотип человека в норме и патологии. Наследственные болезни человека:

аутосомные и связанные с половыми хромосомами.

52. Цитогенетический и онтогенетический методы генетики человека.

53. Генеалогический метод изучения генетики человека.

54. Методы изучения генетики человека и их специфика (близнецовый, популяционный).

55. Задачи медико-генетических консультаций. Критика расистских теорий с позиции генетики.

56. Селекция как наука. Источники изменчивости в селекции.

57. Методы отбора: массовый и индивидуальный.

58. Основные методы селекции.

59. Системы скрещиваний в селекции.

60. Генная инженерия, ее методы и значение.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Система тестирования на основе единого портала «Интернет-тестирования в сфере образования www.i-exam.ru»;
- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий.

8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в разделе «Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т. п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

9.1 Литература

1. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев. – Новосибирск: Сиб. универ. изд-во, 2007. – 479 с. *Экземпляры всего: 40*
2. Общая генетика: учебное пособие Министерства образования и науки Российской Федерации. Автор-составитель В.Ф. Кирсанова – Благовещенск.: Изд-во БГПУ, 2010 – 291 с. *Экземпляры всего: 31*
3. Никольский В.И., Генетика: учебное пособие для студентов вузов /В.И. Никольский. –М.:Академия, 2010. – 248 с. *Экземпляры всего: 48*
4. Асанов А.Ю., Основы генетики: учебник для студентов вузов /А.Ю.Асанов, Н.С. Деминова, В.Е. Голибет; под. редакцией Асанова. – М.:Академия, 2012. – 281 с. *Экземпляры всего: 5*
5. Бакай, А.В. Генетика / А.В. Бакай, И.И. Кочин, Г.Г. Скрипниченко. – М.: Колос, 2006. – 448 с. *Экземпляры всего: 12*

6. Биология: учебник для студентов вузов/С.Г. Мамонтов, В.Б. Захаров, Т.А. Козлова; под ред.С.Г. Мамонтова. – М: Академия, 2008 – 59 с. *Экземпляры всего: 3*
7. Ватти, К.В. Руководство к практическим занятиям по генетике /К.В. Ватти, М.М. Тихомирова. – М.: Просвещение, 1979. – 159 с. *Экземпляры всего: 42*
8. Генетика: учебное пособие для студентов вузов /В. И. Никольский. – М.: Академия, 2010. – 248 с. *Экземпляры всего: 48*
9. Генетика: учебник для студентов вузов / Под ред. В.И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 638 с. *Экземпляры всего: 33*
10. Дубинин, Н.П. Общая генетика /Н.П. Дубинин. – М.: Наука, 1986. – 524 с. *Экземпляры всего: 8*
11. Задачи по современной генетике / Под ред. М.М. Асланяна . – М.: КДУ, 2005. - 224 с. *Экземпляры всего: 4*
12. Инге-Вечтомов, С.Г. Генетика с основами селекции /С.Г. Инге-Вечтомов. – М.: Высшая школа, 1989.- 620 с. *Экземпляры всего: 10*
13. Лобашев, М.Е. Генетика с основами селекции /М.Е. Лобашев. – М.: Просвещение, 1979. – 349 с. *Экземпляры всего: 10*
14. Паушева, З.П. Практикум по цитологии растений /З.П. Паушева. – М.: Просвещение, 1980. – 185 с. *Экземпляры всего: 8*
15. Практикум по решению типовых задач по общей генетики: уч. пособие для студентов вузов/ В.Ф. Кирсанова – Благовещенск.: Изд-во БГПУ, 2012 – 116 с. *Экземпляры всего: 40*
16. Пухальский, В.А. Введение в генетику /В.А. Пухальский. – М.: КолосС, 2007. – 224 с. *Экземпляры всего: 20*
17. Топорнина, Н.А. Генетика человека. Практикум для вузов /Н.А. Топорнина, Н.С. Стволинская. – М.: ВЛАДОС, 2003. – 96 с. *Экземпляры всего: 15*
18. Фролов, И.Т. Философия и история генетики. Поиски и дискуссии/И.Т.Фролов – 2-е издание, – М.:КомКнига, 2007. – 414 с.
19. Чертов, А.Д. [и др.]. Основы медицинской генетики / А.Д. Чертов, А.Б. Бабцева, П.С. Посохов, Е.А. Паршина. – Благовещенск: АГМА, 2003. – 222 с. *Экземпляры всего: 5*
20. Шевченко, В.А. Генетика человека /В.А. Шевченко, Н.А. Топоршин, Н.С. Стролинская. - М.: ВЛАДОС, 2002. – 239 с. *Экземпляры всего: 64*
21. Щипков В. П. Общая и медицинская генетика: учебное пособие для студентов мед. вузов/ В.П. Щипков, Г.И. Кривошеина. – М.: АКАДЕМИА, 2003 – 252с. *Экземпляры всего: 16*
22. Ярыгин, В.Н. Биология: в 2 т. /В.Н. Япыгин, В.И. Васильева, И.И. Волков, В.В. Синельщикова. – М.: Высшая школа, 2003. – Т. 2. – 232 с. *Экземпляры всего: 16*

9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru>.
2. Портал научной электронной библиотеки – <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
3. Проект «Вся биология» – <https://www.sbio.info/>
4. Элементы.ру – научно-популярный портал – <https://elementy.ru/>
5. Сайт Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук (ИПЭЭ РАН) – <http://www.sev-in.ru/>
6. Генетика: <https://www.vir.nw.ru/все самое интересное на ПостНауке> – <https://postnauka.ru/themes/genetika>
7. Сайт Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) - <https://www.vir.nw.ru/>

9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. Polpred.com Обзор СМИ/Справочник <http://polpred.com/news>.
2. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>.

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного, лабораторного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютером(рами) с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, коммутатором для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (карты, таблицы, мультимедийные презентации). Для проведения практических занятий также используется: **Учебная лаборатория генетики и биологических основ сельского хозяйства**, которая оснащена следующим оборудованием:

- Комплект аудиторной мебели
- Пюпитр (1 шт.)
- Аудиторная доска (1 шт.)
- Мультимедийный проектор (1 шт.)
- Микроскоп «Биолам» (1 шт.)
- Микроскоп «Микмед-1» (3 шт.)
- Микроскоп монокулярный МС-10 «Mikros» (5 шт.)
- Термостат суховоздушный ТС-1/20 СПУ (объем 20)
- Учебно-наглядные пособия - микропрепараты, таблицы, мультимедийные презентации по дисциплине «Генетика»

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft®WINEDUperDVC AllLng Upgrade/SoftwareAssurancePack Academic OLV 1License LevelE Platform 1Year; Microsoft®OfficeProPlusEducation AllLng License/SoftwareAssurancePack Academic OLV 1License LevelE Platform 1Year; Dr.Web Security Suite; Java Runtime Environment; Calculate Linux.

Разработчик: Кирсанова В.Ф., кандидат с-х. наук, доцент.

11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ**Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2023/2024 уч. г.**

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023/2024 учебном году на заседании кафедры (протокол № 9 от 28 июня 2023 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1	
№ страницы с изменением: 67	
В Раздел 9 внесены изменения в список литературы, в базы данных и информационно-справочные системы, в электронно-библиотечные ресурсы. Указаны ссылки, обеспечивающие доступ обучающимся к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам с сайта ФГБОУ ВО «БГПУ».	

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2024/2025 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024/2025 учебном году на заседании кафедры (протокол № 8 от 22 мая 2024 г.).