

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бойко Елена Григорьевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.10.2021 18:06:19  
Уникальный программный ключ:  
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d457ecf8f

Министерство сельского хозяйства РФ  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Институт биотехнологии и ветеринарной медицины  
Кафедра водных биоресурсов и аквакультуры

«Утверждаю»

И. о. заведующий кафедрой

 Г.Е. Рыбина

«10» июня 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ГЕНЕТИКА

для направления подготовки **35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура**  
*профиль «Водные биоресурсы и аквакультура»*

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения очная

Тюмень, 2021


При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура, утвержденный Министерством образования и науки РФ «17» июля 2017 г., приказ № 668

2) Учебный план основной образовательной программы 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура профиля «Водные биоресурсы и аквакультура» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «27» мая 2021 г. Протокол № 11

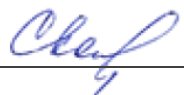
Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры водных биоресурсов и аквакультуры от «10» июня 2021 г. Протокол № 10

И. о. заведующий кафедрой

 Г.Е. Рыбина

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией института от «10» июня 2021 г. Протокол № 7

Председатель  
методической комиссии института

 Л.Н. Скосырских

**Разработчик:**

Бойко Е.Г., доцент кафедры водных биоресурсов и аквакультуры, к.б.н.

Директор института:

 А.А. Бахарев

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-8оПК-1 Использует знания основных законов естественнонаучных дисциплин и математический аппарат, а также методы теоретического и экспериментального исследования для решения стандартных задач в области профессиональной деятельности	<b>знать:</b> -основные законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат, а также методы теоретического и экспериментального исследования; <b>уметь:</b> - применять основные законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в профессиональной деятельности; <b>владеть:</b> -методами теоретического и экспериментального исследования.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к *Блоку 1* обязательной части образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области: *Химии, Экологии, Биологии, Теории эволюции, Биологической химии.*

Генетика является предшествующей дисциплиной для дисциплин: *Генетика и селекция рыб, Экология рыб, Товарное рыбоводство, Сиговодство, Осетроводство, Искусственное воспроизводство рыб, Аквариумное рыбоводство, Пастбищное рыбоводство.*

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре по очной форме обучения.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетные единицы).

Вид учебной работы	Очная форма обучения	
	семестр	
	4	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	64	
В том числе:	-	
Лекционного типа	32	
Лабораторные работы	32	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	26	
В том числе:	-	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	20	
Самостоятельное изучение тем	6	
Вид промежуточной аттестации:	экзамен	
экзамен	18	
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час</b>	108
	<b>зач. ед.</b>	3

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Предмет и методы генетики. История развития генетики как науки	Предмет генетики. Основные разделы современной генетики и их взаимосвязь. Основные понятия генетики. Наследственность и изменчивость как основы эволюции и селекции. Связь между генетикой и эволюционным учением. Методы генетики: гибридологический, цитологический, биохимический, селекционный, популяционный, молекулярно-генетический и др. Связь генетики с сельским хозяйством, медициной, ветеринарией, пищевой промышленностью. Генетика – как теоретическая основа селекции. История развития генетики как науки. Вклад в развитие генетики отечественных ученых (Дубинин Н.П., Вавилов Н.И., Раппопорт И.А. и др.). Перспективы развития и основные задачи современной генетики.
2	Менделизм. Гибридологический анализ	Представления о наследственности до Г. Менделя. Особенности гибридологического метода Г. Менделя: четкая методология, анализ отдельных признаков, отбор «чистого» материала для скрещивания, изучение потомства двух-трех поколений, применение статистического метода. Генетическая символика. Правила записи скрещиваний и их результатов. Закономерности наследования при моногибридном скрещивании. 1-й закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. 2-й закон Менделя – явление расщепления во втором поколении. Правило «чистоты гамет». Понятие об аллелях. Взаимодействие аллелей: полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование. Расщепление во втором поколении при неполном доминировании и кодоминировании. Относительный характер доминирования. Возможные биохимические механизмы доминирования. Понятие о генотипе и фенотипе, гомозиготности и гетерозиготности. Условия для соблюдения 1 и 2 законов Менделя. Реципрокные скрещивания. Возвратное и анализирующее скрещивания. Закономерности наследования при ди- и полигибридном скрещиваниях. 3-й закон Менделя- принцип независимого наследования генов. Общая формула расщеплений при независимом наследовании. Относительное постоянство гена. Цитологические основы расщепления. Статистический характер расщепления. Гаметическое расщепление. Тетрадный анализ. Значение работ Менделя для дальнейшего развития генетики. Селекции и теории эволюции. Возможные отклонения от менделевской формулы моногенного расщепления и возможные модификации формулы дигибридного расщепления вследствие взаимодействия неаллельных генов. Типы взаимодействия генов: комплементарное, эпистатическое, полимерное. Влияние внешней среды на действие генов и формирование признаков. Летальные гены и плейотропное действие генов. Признаки качественные и количественные. Генетика качественных признаков у рыб. Особенности наследования количественных признаков. Гипотеза множественных факторов (полигенное наследование). Статистический анализ наследования количественных признаков. Значение количественных признаков в селекции растений и животных. Представление о генотипе как системе аллельных и неаллельных взаимодействий. Роль естественного отбора в формировании системы генотипа. Понятие целостности и дискретности генотипа.
3	Хромосомная теория наследственности	Клетка как носитель наследственной информации. Роль ядра и цитоплазмы в сохранении и передаче наследственной информации. Методы и объекты изучения цитогенетики. Хромосомы – носители

		<p>наследственной информации. Понятие о кариотипе, гаплоидном и диплоидном наборах хромосом. Методы изучения кариотипа. Индивидуальность хромосом, видовая специфичность числа и формы хромосом. Гетерохроматин и эухроматин. Ядрышки и их функции. Рибосомы. Гигантские (политенные) хромосомы. Хромосомы типа «ламповых щеток». Кариотипы важнейших представителей растительного и животного мира.</p> <p>Поведение хромосом в митозе и мейозе. Митотический цикл хромосом. Фазы и стадии мейоза. Конъюгация и перекрест хромосом в мейозе. Различия поведения хромосом в митозе и мейозе. Биологический смысл митоза, мейоза и оплодотворения. Амитоз. Оогенез, сперматогенез, оплодотворение.</p> <p>Понятие о партеногенезе, гиногенезе и андрогенезе. Особенности наследования при различных типах полового размножения. Бесполое размножение.</p> <p>Нарушение менделевской формулы дигибридного скрещивания вследствие сцепленного наследования. Изучение сцепления признаков у дрозофилы в экспериментах Т. Моргана и его школы. Группы сцепления. Сцепление полное и неполное. Рекомбинантные фенотипы. Частота рекомбинации.</p> <p>Открытие явления кроссинговера. Локализация гена. Линейное расположение генов в группах сцепления. Принципы построения генетических карт. Примеры генетических карт. Определение числа групп сцепления и числа хромосом у генетически изученных объектов.</p> <p>Цитогенетические методы локализации генов. Использование для этой цели политенных хромосом двукрылых. Сопоставление цитологических и генетических карт. Митотический кроссинговер и его использование для определения локализации генов. Цитологический механизм кроссинговера. Единичный и множественный кроссинговер. Интерференция.</p> <p>Роль перекреста хромосом и рекомбинации генов в эволюции и селекции растений, животных и микроорганизмов.</p> <p>Генетика пола. Типы определения пола. Первичные и вторичные половые признаки. Расщепление по полу и половые хромосомы. Гомо- и гетерогаметный пол. Типы хромосомного определения пола. Хромосомная теория определения пола. Генетические и цитологические особенности половых хромосом. Балансовая теория определения пола. Половой хроматин. Генетическая бисексуальность организмов. Нарушения в развитии пола – интерсексуальность, гермафродитизм, гинандроморфизм. Хромосомный механизм определения пола у рыб.</p> <p>Наследование признаков, сцепленных с полом. опыты Т. Моргана по наследованию признаков, сцепленных с полом у дрозофилы. «Крисс-кросс» наследование. Наследование сцепленных с полом признаков при первичном и вторичном нерасхождении.</p> <p>Дифференциация и переопределение пола в онтогенезе. Естественное и искусственное (гормональное) переопределение пола. Соотношение полов в природе и проблемы его искусственного регулирования.</p>
4	Нехромосомное (цитоплазматическое) наследование	<p>Отклонение от менделевских закономерностей наследования как результат «цитоплазматической» локализации генов. Понятие о плазмоне.</p> <p>Особенности наследования признаков, контролируемых плазмогенами. Молекулярные основы цитоплазматической наследственности. Плазмидная и митохондриальная наследственность. Цитоплазматическая мужская стерильность и ее практическое использование. Взаимодействие ядра и цитоплазмы отдельных гибридов.</p>
5	Молекулярные основы наследственности	<p>Нуклеиновые кислоты и роль в детерминации наследственных признаков. Экспериментальные доказательства роли ДНК в наследственности. ДНК – трансформирующий фактор пневмококка (опыты Ф. Гриффитса, О. Эвери с сотрудниками). Нуклеиновые</p>

		<p>кислоты – наследственный материал вирусов (опыты А. Херши и М. Чейз). Структура и функции нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Модель ДНК, предложенная Уотсоном и Криком. Видовая специфичность ДНК. Химический состав и строение нуклеиновых кислот. Понятие о нуклеотидах. Организация ДНК в хромосомах. Хроматин, уровни организации хроматина. Репликация ДНК. Опыт Мезельсона и Сталя.</p> <p>Генетический код. Свойства генетического кода. Триплетность кода. Избыточность (вырожденность) генетического кода. Неперекрываемость кодонов. Универсальность кода. Таблица генетического кода.</p> <p>Передача наследственной информации в системе ДНК-РНК-белок (полипептид). Транскрипция и трансляция. Роль рибосом, информационной и транспортной РНК в синтезе специфических белков – ферментов. Обратная транскрипция. Перекрывающиеся гены. Регуляция синтеза белка. Схема генетического контроля синтеза ферментов у бактерий. Ген- регулятор, оперон, структурные гены, промотор.</p> <p>Современные представления о строении и функции гена: сайты, цистроны, интроны, экзоны. Принцип «Один ген - одна полипептидная цепь». Посттранскрипционные преобразования РНК у эукариот. Сплайсинг.</p>
6	Регуляция активности генной	<p>Регуляция синтеза мРНК и белков в клетке. Время действия гена. Теория Жакоба и Моно о регуляции белкового синтеза по принципу обратной связи. Система оператор- регулятор- структурный ген (оперон), обеспечивающая дифференциальное функционирование генов. Влияние цитоплазмы клетки, нервной и гормональной систем, внешней среды на действие генов. Экспрессивность, пенетрантность.</p>
7	Изменчивость	<p>Классификация изменчивости. Понятие о наследственной (генотипической) и ненаследственной (модификационной) изменчивости. Комбинативная и мутационная изменчивость.</p> <p>Паратипическая (модификационная) изменчивость. Ненаследуемая изменчивость как результат действия гена в различных условиях среды. Понятие о норме реакции генотипа. Адаптивность модификаций. Ненаследственный характер модификаций и проблема наследования приобретенных признаков. Длительные модификации. Морфозы. Фенотип как проявление генотипа в определенных условиях внешней среды.</p> <p>Статистический метод как основной при изучении модификационной изменчивости.</p> <p>Роль модификаций для эволюции и селекции. Понятие о фенотипических вариантах.</p> <p>Генотипическая изменчивость. Комбинативная изменчивость. Мутационная изменчивость. Мутационная теория Г. де Фриза. Классификации мутаций по характеру изменений фенотипа: морфологические, биохимические, физиологические. Относительность классификаций. Различия мутаций по их адаптивному значению.</p> <p>Классификация мутаций по характеру изменения генотипа: генные или точечные, хромосомные, геномные, цитоплазматические. Генеративные и соматические мутации. Спонтанные и индуцированные мутации.</p> <p>Методы изучения мутаций. Генные мутации: замена оснований, вставки и выпадения оснований. Мутации прямые и обратные, доминантные и рецессивные. Множественный аллелизм. Молекулярный механизм генных мутаций. Репарация повреждений ДНК. Хромосомные мутации. Внутрихромосомные перестройки: нехватки или делеции, удвоение или дупликации, инверсии. Межхромосомные перестройки: транслокации. Транспозиции. Особенности мейоза при различных типах хромосомных перестроек. Механизмы возникновения хромосомных перестроек. Эффект положения. Мобильные генетические элементы. Транспозон.</p>

		<p>Интеграция вирусов в геном эукариот. Значение хромосомных перестроек в эволюции.</p> <p>Понятие о полиплоидии. Полиплоидные ряды. Фенотипические эффекты полиплоидии. Автополиплоидия. Расщепление по генотипу и фенотипу при автополиплоидии. Мейоз и наследование у аллополиплоидов. Естественная и экспериментальная полиплоидия у растений и животных. Значение полиплоидии в эволюции и селекции растений и животных.</p> <p>Анеуплоидия (гетероплоидия). Особенности мейоза, образования гамет и наследования у анеуплоидов. Жизнеспособность и плодовитость анеуплоидных форм. Использование анеуплоидии в генетическом анализе. Гаплоидия, ее использование в генетике и селекции.</p> <p>Мутации нехромосомных генов и их особенности. Спонтанный мутационный процесс и его причины. Роль редупликации, рекомбинации и репарации в мутационном процессе. Генетический контроль спонтанного и индуцированного мутационного процесса.</p> <p>Индукцированный мутационный процесс. Влияние ионизирующих излучений, химических агентов, температуры и др. на мутационный процесс. Проблема специфичности мутагенеза. Зависимость мутабельности от физиологического состояния клетки и организма.</p> <p>Мутационный процесс и эволюция. Влияние антропогенных факторов среды на изменчивость. Генетический мониторинг. Антимутагены.</p>
8	Биотехнология и генетическая инженерия	<p>Генная инженерия как совокупность методов, позволяющих получать рекомбинантные ДНК из фрагментов генов разных организмов и вводить в клетку. Роль генетики микроорганизмов, молекулярной генетики и химии нуклеиновых кислот в формировании генной инженерии.</p> <p>Методы выделения генов. Рестриктазы. Химический синтез генов. Векторы переноса генов в клетки бактерий и бактериальные плазмиды. Клонирование генов. Создание условий для работы генов.</p>
9	Генетика человека	<p>Человек как объект генетических исследований. Методы изучения генетики человека: генеалогический, цитологический, близнецовый, онтогенетический, популяционный, метод культуры клеток. Кариотип человека. Выявление гетерозиготного носительства. Роль наследственности и среды в проявлении заболеваний, в обучении и воспитании.</p> <p>Проблемы медицинской генетики. Наследственные болезни, их распространение в человеческих популяциях. Понятие о врожденных и наследственных аномалиях. Хромосомные болезни. Молекулярные болезни. Причины возникновения наследственных и врожденных заболеваний. Задачи медико-генетических консультаций. Значение ранней диагностики. Перспективы генной терапии.</p>
10	Популяционная генетика	<p>Понятие о виде и популяции. Популяция как естественно-историческая структура. Факторы, определяющие структуру популяций. Мутационный процесс, его свойства. Эволюция доминантности. Типы отбора: движущий, стабилизирующий, дизруптивный. Взаимодействие факторов эволюции. Понятие о внутрипопуляционном генетическом полиморфизме.</p>

#### 4.2. Разделы дисциплины и виды занятий очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лабор. работы	СРС	Всего, часов
1.	Предмет и методы генетики. История развития генетики как науки	2	-	4	6
2.	Менделизм. Гибридологический анализ	2	4	2	8
3.	Хромосомная теория наследственности	4	6	2	12

4.	Нехромосомное (цитоплазматическое) наследование	-	-	6	6
5.	Молекулярные основы наследственности	6	6	2	14
6	Регуляция генной активности	2	-	2	4
7	Изменчивость	6	4	2	12
8	Биотехнология и генетическая инженерия	6	6	2	14
9	Генетика человека	2	2	2	6
10	Популяционная генетика	2	4	2	8
Экзамен					18
<b>Итого:</b>		<b>32</b>	<b>32</b>	<b>26</b>	<b>108</b>

#### 4.3. Лабораторные работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема	Трудоемкость (час.)
			очная
1	2	Закономерности наследования признаков при моно-, ди- и полигибридном скрещиваниях	2
2	2	Генетический анализ наследования признаков при различных типах взаимодействия генов (комплементарность, эпистаз, полимерия)	2
3	3	Митоз и мейоз. Биологическое значение митоза и мейоза.	2
4	3	Цитологические основы наследственности	2
5	3	Хромосомная теория наследственности. Сцепленное наследование и перекрест хромосом. Наследование пола и признаков, сцепленных с полом.	2
6	5	Молекулярные основы наследственности	6
7	7	Изменчивость. Множественный аллелизм. Критерий аллелизма	4
8	8	Современные геномные технологии	6
9		Генетика человека. Наследственные болезни, их распространение в человеческих популяциях.	2
10	10	Генетические процессы в популяциях. Закон Харди-Вайнберга	4
<b>Итого</b>			<b>32</b>

4.3. Примерная тематика курсовых проектов (работ) - не предусмотрено ОПОП.

#### 5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

##### 5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Форма обучения	Текущий контроль
	очная	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	20	тестирование
Самостоятельное изучение тем	6	тестирование
всего часов:	44	

##### 5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Методические указания по самостоятельной работе дисциплины «Генетика рыб» по направлению 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / Сост. Бойко Е.Г. - Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2021. - 35 с.



### 5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

**Тема 1.** Предмет и методы генетики. История развития генетики как науки

Вопросы для раскрытия темы:

1. Связь генетики с сельским хозяйством, медициной, ветеринарией, пищевой промышленностью.
2. Генетика – как теоретическая основа селекции.
3. История развития генетики как науки.
4. Вклад в развитие генетики отечественных ученых (Дубинин Н.П., Вавилов Н.И., Раппопорт И.А. и др.).
5. Перспективы развития и основные задачи современной генетики.

**Тема 2.** Нехромосомное (цитоплазматическое) наследование

Вопросы для раскрытия темы:

1. Отклонение от менделевских закономерностей наследования как результат «цитоплазматической» локализации генов.
2. Понятие о плазмоне.
3. Особенности наследования признаков, контролируемых плазмогенами.
4. Молекулярные основы цитоплазматической наследственности.
5. Плазмидная и митохондриальная наследственность.
6. Цитоплазматическая мужская стерильность и ее практическое использование.
7. Взаимодействие ядра и цитоплазмы отдельных гибридов.

### 5.4. Темы рефератов: не предусмотрен

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
<b>ОПК-1</b>	ИД-8опк-1 Использует знания основных законов естественнонаучных дисциплин и математический аппарат, а также методы теоретического и экспериментального исследования для решения стандартных задач в области профессиональной деятельности	<b>знать:</b> -основные законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат, а также методы теоретического и экспериментального исследования; <b>уметь:</b> - применять основные законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в профессиональной деятельности; <b>владеть:</b> -методами теоретического и экспериментального исследования.	тест экзаменационный билет

### 6.2. Шкалы оценивания

#### Шкала оценивания устного экзамена

Оценка	Описание
отлично	Демонстрирует полное понимание темы вопросов экзаменационного билета. Обладает глубокими знаниями двух теоретических вопросов экзаменационного билета, при ответе на теоретические вопросы, продемонстрировал логически стройное изложение, правильно сформулировал понятия по вопросам. Практическое задание решено правильно, обучающийся в полном объеме продемонстрировал навыки биометрической обработки данных и интерпретировал полученные при расчете результаты.

хорошо	Демонстрирует значительное понимание темы вопросов экзаменационного билета. Обладает достаточно полным знанием двух теоретических вопросов экзаменационного билета, при ответе на теоретические вопросы, продемонстрировал логически стройное изложение, отсутствуют существенные неточности при формулировании понятий по вопросам. Практическое задание решено правильно, обучающийся продемонстрировал навыки биометрической обработки, интерпретировал полученные результаты с небольшой неточностью, но ответ довел до логического завершения с помощью наводящих вопросов.
удовлетворительно	Демонстрирует частичное понимание темы вопросов экзаменационного билета. Обучающийся имеет общие знания основного материала теоретических вопросов билета, без усвоения некоторых существенных положений; основные понятия формулирует с некоторой неточностью; один вопрос разобран полностью, второй начат, но не закончен, практическое задание решено с некоторой неточностью, обучающийся продемонстрировал удовлетворительные навыки владения биометрическими методами анализа, недостаточно полно интерпретировал результаты биометрической обработки.
неудовлетворительно	Демонстрирует небольшое понимание или непонимание темы вопросов экзаменационного билета. Обучающийся не знает значительную часть материала, допускает значительные ошибки в процессе изложения теоретических вопросов, приводит ошибочные определения, не один вопрос не рассмотрен до конца, не решено практическое задание или выбран неверный алгоритм решения. Наводящие вопросы не помогают. Обучающийся демонстрирует непонимание в части использования биометрических методов анализа и интерпретации результатов анализа. Во время экзамена пользовался средствами коммуникации, недопустимыми дополнительными материалами в виде рукописных или печатных текстов.

#### **Шкала оценивания тестирования на экзамене**

<b>Оценка</b>	<b>Правильных ответов, %</b>
отлично	86 - 100
хорошо	71 - 85
удовлетворительно	50 - 70
неудовлетворительно	менее 50

#### **6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:**

Указаны в приложении 1.

### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **а) основная литература**

1. Белецкая, Е. Я. Генетика и эволюция: словарь-справочник / Е. Я. Белецкая; под редакцией О. З. Мкртчян. — Омск: Издательство ОмГПУ, 2013. — 108 с. — ISBN 978-5-8268-1790-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/105282.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Бойко, Е. Г. Основы генетики [МО]: Учебное пособие. - Тюмень: ТГСХА, 2009. - 165 с. – Текст: непосредственный. (30 экз. – 8 корпус). (Одобрена на заседании кафедры Водных биоресурсов и аквакультуры от «10» июня 2021 г. Протокол № 10).

3. Жимулёв, И. Ф. Общая и молекулярная генетика: учебное пособие для вузов / И. Ф. Жимулёв; под редакцией Е. С. Беляев, А. П. Акифьев. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. — 480 с. — ISBN 978-5-379-02003-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65279.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей. Гриф МО

4. Костерин, О. Э. Основы генетики : учебник / О. Э. Костерин. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2022. — 650 с. — ISBN 978-

5-4437-1323-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128138.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Синюшин, А. А. Решение задач по генетике / А. А. Синюшин. — Москва: Лаборатория знаний, 2019. — 154 с. — ISBN 978-5-00101-630-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89223.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Уколов, П. И. Генетика и селекция рыб: учебное пособие / П. И. Уколов, Л. Н. Пристач, О. Г. Шараськина. — 2-е изд. — Санкт-Петербург: Квадро, 2019. — 216 с. — ISBN 978-5-906371-32-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/103089.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

#### **б) дополнительная литература**

1. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях. М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. 431 с. (Одобрена на заседании кафедры водных биоресурсов и аквакультуры от «16» ноября 2020 г. Протокол № 5).

2. Бакай А.В., Кочиш И.И., Скрипниченко Г.Г., Бакай Ф.Р. Практикум по генетике. М.: Колос, 2010. 301 с. (Одобрена на заседании кафедры Водных биоресурсов и аквакультуры от «10» июня 2021 г. Протокол № 10).

3. Бакай А.В., Кочиш И.И., Скрипниченко Г.Г. Генетика. М.: Колос, 2013. 448 с. (Одобрена на заседании кафедры Водных биоресурсов и аквакультуры от «10» июня 2021 г. Протокол № 10).

4. Карманова Е.П., Болгов А.Е. Практикум по генетике. Петрозаводск, 2004. 204 с. (Одобрена на заседании кафедры Водных биоресурсов и аквакультуры от «10» июня 2021 г. Протокол № 10).

5. Катасонов В.Я., Гомельский Б.И. Селекция рыб с основами генетики. М.: Агропромиздат, 1991. 206 с. (Одобрена на заседании кафедры Водных биоресурсов и аквакультуры от «10» июня 2021 г. Протокол № 10).

6. Кирпичников В.С. Генетические основы селекции рыб. Л.: Наука, 1987. 516 с. (Одобрена на заседании кафедры Водных биоресурсов и аквакультуры от «10» июня 2021 г. Протокол № 10).

7. Неваленный А. Н., Пономарева Е. Н., Сорокина М. Н. Биологические основы рыбоводства: учебник. Москва: МОРКНИГА, 2017. 434 с. (Одобрена на заседании кафедры Водных биоресурсов и аквакультуры от «10» июня 2021 г. Протокол № 10).

8. Петухов В.Л., Короткевич О.С., Стамбеков С.Ж., Жигачев А.И., Бакай А.В. Генетика. Новосибирск: СемГПИ, 2007. 616 с. (Одобрена на заседании кафедры Водных биоресурсов и аквакультуры от «10» июня 2021 г. Протокол № 10).

9. Черфас Н.Б., Цой Р.М. Новые генетические методы селекции рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. 101 с. (Одобрена на заседании кафедры Водных биоресурсов и аквакультуры от «10» июня 2021 г. Протокол № 10).

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Круглосуточный открытый (свободный) доступ
2.	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство ЛАНЬ»	
3.	<a href="http://www.iprmedia.ru">www.iprmedia.ru</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа»	
4.	<a href="https://www.iprbookshop.ru">https://www.iprbookshop.ru</a>	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Бойко Е.Г. Программно-дидактические тестовые материалы // Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов, обучающихся по специальности 110901 – Водные биоресурсы и аквакультура. – Тюмень: Изд-во ТГСХА, 2009. 46 с. (Одобрена на заседании кафедры Водных биоресурсов и аквакультуры от «10» июня 2021 г. Протокол № 10).

2. Методические указания «Закономерности наследования при моно-, ди- и полигибридном скрещиваниях» по направлению 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / Сост. Бойко Е.Г. - Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2016. - 18 с.

3. Методические указания «Методы анализа хромосом рыб» по направлению 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / Сост. Бойко Е.Г. - Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2016. - 10 с.

4. Методические указания «Цитологические основы наследственности» по направлению 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / Сост. Бойко Е.Г. - Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2016. - 19 с.

с.

## 10. Перечень информационных технологий

Microsoft Office Standard, Statistica (STATISTICA ULTIMATE ACADEMIC BUNDLE).

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1	2
ПЦР - анализ	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Амплификатор PTC-220 Dyad для двух двойных альфа-блоков</li><li>2. Ламинарный шкаф NU-425-400G (NUAire)</li><li>3. Микроцентрифуга – вортекс (BioSan, Латвия)</li><li>4. Комбиспин FVL-2400N (BioSan, Латвия)</li><li>5. Холодильник вертикальный общелабораторный FRGG1204V</li><li>6. Вортекс MS3 basic</li><li>7. Настольная центрифуга 5920R с охлаждением в комплекте</li><li>8. Центрифуга лабораторная "Eppendorf" Centrifuge 5430</li><li>9. Автоматический дозатор 15-300 мкл электронный X plorer plus</li><li>10. Термостат твердотельный</li></ol>
Электрофорез	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Анализатор генетический Applied Biosystems 3500. Applied Biosystems 3500</li><li>2. Амплификатор ProFlex™96-Well PCR System</li><li>3. Камера для вертикального электрофореза Protean IIxiCell 20</li><li>4. Источник питания PowerPac Universal Power Supply</li><li>5. Камера для горизонтального электрофореза SubCellGT</li><li>6. Мини-камера wide mini-sub gell GT</li><li>7. Ламинарный шкаф с вертикальным потоком, II класс микр. безопасности</li><li>8. Лабораторная микроцентрифуга MiniSpin</li></ol>
Хранение реагентов и образцов	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Холодильник "Атлант" ХМ-6024</li><li>2. Низкотемпературный морозильник MDF-U442</li><li>3. Морозильник низкотемпературный вертикальный в исполнении: Thermo 905</li><li>4. Морозильник низкотемпературный вертикальный в исполнении: U410</li><li>5. Низкотемпературный морозильник Binder</li></ol>
Детекция	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Система гель-документирования Night Hawk Berthold</li><li>2. Детектор флуоресценции для качественного анализа и регистрации результатов ПЦР «Джин», «Джин»2</li><li>3. QuantStudio® 5 Real-Time PCR System,</li><li>4. Лабораторная микроцентрифуга MiniSpin</li></ol>
Пробоподготовка и определение оптической плотности ДНК	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Центрифуга с охлаждением 5804 (Eppendorf, Германия)</li><li>2. Центрифуга с охлаждением 5804R (Eppendorf, Германия)</li><li>3. Концентратор 5301 (Eppendorf, Германия)</li><li>4. Весы лабораторные ЕК-6100i (А&amp;D, Япония)</li><li>5. Магнитная мешалка с подогревом MSH basic (IKA-Werke, Германия)</li><li>6. рН-метр РВ-11 (Sartorius)</li><li>7. Твердотельный термостат СН-100 (Хеликон)</li></ol>

	8. Суховоздушный термостат MIR-162 (SANYO, Япония) 9. Шейкер S-4 (ELMI) 10. Суховоздушный термостат Binder ED 720 (Binder, Германия) 11. pH-метр Seven Easy pH (Mettler Toledo, Швейцария) 12. Микроволновая печь ME712MR Samsung (Samsung, Китай) 1. Флуориметр (флюориметр) Qubit® 3.0 Fluorometer с дополнительными кюветами, флуорисцентными красителями 2. Ламинарный шкаф с вертикальным потоком, II класс микробиологической безопасности
Очистка воды	1. Система очистки воды Direct-Q (Millipore, Франция) 2. Аквадистилятор электрический ДЭ-10"СПб (З-д «Электромедоборудование», Россия) 3. Система очистки воды «Атолл» А-450 (ООО «НПО «Русфилтр», Россия)

## **12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы невизуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Институт биотехнологии и ветеринарной медицины  
Кафедра водных биоресурсов и аквакультуры

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине  
**ГЕНЕТИКА**

для направления подготовки **35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура**  
*профиль «Водные биоресурсы и аквакультура»*

Уровень высшего образования – бакалавриат

Разработчик: доцент, к.б.н. Е.Г. Бойко

Утверждено на заседании кафедры  
протокол № 10 от «10» июня 2021 г.

И. о. заведующий кафедрой  Г.Е. Рыбина

Тюмень, 2021

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ**  
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы  
формирования компетенций в процессе освоения дисциплины  
**ГЕНЕТИКА**

**1. Вопросы для промежуточной аттестации (в форме устного экзамена)**

Компетенции	Вопросы
<p>ОПК-1 - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p><b>знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат, а также методы теоретического и экспериментального исследования  1, 2, 6–8, 17–21, 31, 36, 46, 47</p> <p><b>уметь:</b> применять основные законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в профессиональной деятельности  9–16, 22–30, 32–35, 37</p> <p><b>владеть:</b> методами теоретического и экспериментального исследования  3–5, 38–45, 48–50</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет и методы генетики. Основные понятия генетики.</li> <li>2. История развития генетики как науки. Основные разделы современной генетики.</li> <li>3. Хромосомы – носители наследственной информации. Структурная организация хромосом.</li> <li>4. Поведение хромосом в митозе. Биологическое значение митоза.</li> <li>5. Поведение хромосом в мейозе. Биологическое значение мейоза.</li> <li>6. Законы наследования и наследственности Г. Менделя. История открытия законов.</li> <li>7. Первый и второй законы Г. Менделя. Правило «чистоты гамет».</li> <li>8. Третий закон Менделя.</li> <li>9. Типы взаимодействия генов: комплементарное, эпистатическое, полимерное.</li> <li>10. Наследование признаков. Типы наследования.</li> <li>11. Сцепленное и независимое наследование. Явление кроссинговера.</li> <li>12. Изучение сцепления признаков у дрозофилы в экспериментах Т. Моргана и его школы.</li> <li>13. Локализация гена. Принципы построения генетических карт.</li> <li>14. Генетика пола. Типы определения пола у разных организмов.</li> <li>15. Генетические и цитологические особенности половых хромосом. Аутосомы.</li> <li>16. Наследование признаков, сцепленных с полом. опыты Т. Моргана по наследованию признаков, сцепленных с полом у дрозофилы.</li> <li>17. Хромосомная теория наследственности. Нерасхождение хромосом.</li> <li>18. Доказательства генетической роли ДНК. опыты Ф. Гриффита, О. Эвери с сотрудниками.</li> <li>19. Доказательства генетической роли ДНК. опыты А. Херши и М. Чейз.</li> <li>20. Модель ДНК Уотсона и Крика. Правило Чаргаффа.</li> <li>21. Химический состав и строение нуклеиновых кислот. Понятие о нуклеотидах.</li> <li>22. Организация ДНК в хромосомах. Хроматин, уровни организации хроматина.</li> <li>23. Репликация ДНК. опыты Мезельсона и Сталя.</li> <li>24. Генетический код.</li> <li>25. Передача наследственной информации в системе ДНК-РНК-белок.</li> <li>26. Механизм транскрипции.</li> <li>27. Механизм трансляции.</li> <li>28. Роль рибосом, информационной и транспортной РНК в синтезе специфических белков – ферментов.</li> <li>29. Регуляция синтеза белка. Схема генетического контроля синтеза ферментов у бактерий. Ген- регулятор, оперон, структурные гены, промотор.</li> <li>30. Современные представления о строении и функции гена: сайты, интроны, экзоны. Сплайсинг.</li> <li>31. Понятие о наследственной (генотипической) и ненаследственной (модификационной) изменчивости. Классификация изменчивости.</li> <li>32. Мутационная изменчивость.</li> <li>33. Мутационная теория Г. де Фриза.</li> <li>34. Классификации мутаций. Относительность классификаций.</li> <li>35. Генные мутации: замена оснований, вставки и выпадения оснований. Мутации прямые и обратные, доминантные и рецессивные.</li> </ol>

	<p>36. Понятие об аллеле. Множественный аллелизм. Различие между геном и аллелем.</p> <p>37. Молекулярный механизм генных мутаций. Репарация повреждений ДНК.</p> <p>38. Мутагены. Спонтанные и индуцированные мутации. Причины спонтанного мутагенеза. Методы изучения мутаций. Генетический контроль спонтанного и индуцированного мутационного процесса.</p> <p>39. Индуцированный мутационный процесс. Влияние ионизирующих излучений, химических агентов, температуры и др. на мутационный процесс. Проблема специфичности мутагенеза.</p> <p>40. Хромосомные мутации. Внутрихромосомные перестройки: нехватки или делеции, удвоение или дубликации, инверсии. Межхромосомные перестройки: транслокации. Транспозиции.</p> <p>41. Геномные мутации. Понятие о полиплоидии (авто- и аллополиплоидия).</p> <p>42. Анеуплоидия (гетероплоидия). Особенности мейоза, образования гамет и наследования у анеуплоидов.</p> <p>43. Комбинативная изменчивость.</p> <p>44. Модификационная изменчивость.</p> <p>45. Понятие о норме реакции генотипа. Адаптивность модификаций. Ненаследственный характер модификаций и проблема наследования приобретенных признаков.</p> <p>46. Регуляция синтеза мРНК и белков в клетке. Теория Ф. Жакоба и Ж. Моно о регуляции белкового синтеза по принципу обратной связи.</p> <p>47. Система оператор- регулятор - структурный ген (оперон), обеспечивающая дифференциальное функционирование генов.</p> <p>48. Генетическая инженерия как совокупность методов.</p> <p>49. Человек как объект генетических исследований. Методы изучения генетики человека.</p> <p>50. Понятие о врожденных и наследственных аномалиях. Хромосомные болезни. Молекулярные болезни. Причины возникновения наследственных и врожденных заболеваний.</p>
--	--

### Пример экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
 Институт биотехнологии и ветеринарной медицины  
 Кафедра водных биоресурсов и аквакультуры  
 Учебная дисциплина: Генетика  
 Направление подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»  
**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.**

1. Предмет и методы генетики. Основные понятия генетики
2. Механизм трансляции

Составил: Бойко Е.Г. / \_\_\_\_\_ / « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой Рыбина Г.Е. / \_\_\_\_\_ / « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

### Критерии оценивания экзамена

Оценка	Требования к обучающемуся
отлично	Демонстрирует полное понимание темы вопросов экзаменационного билета. Обладает глубокими знаниями двух теоретических вопросов экзаменационного билета, при ответе на теоретические вопросы, продемонстрировал логически стройное изложение, правильно сформулировал понятия по вопросам. Практическое задание решено правильно, обучающийся в полном объеме продемонстрировал навыки биометрической обработки данных и интерпретировал полученные при расчете результаты.
хорошо	Демонстрирует значительное понимание темы вопросов экзаменационного билета. Обладает достаточно полным знанием двух теоретических вопросов экзаменационного билета, при ответе на теоретические вопросы, продемонстрировал логически стройное изложение, отсутствуют существенные



	неточности при формулировании понятий по вопросам. Практическое задание решено правильно, обучающийся продемонстрировал навыки биометрической обработки, интерпретировал полученные результаты с небольшой неточностью, но ответ довел до логического завершения с помощью наводящих вопросов.
удовлетворительно	Демонстрирует частичное понимание темы вопросов экзаменационного билета. Обучающийся имеет общие знания основного материала теоретических вопросов билета, без усвоения некоторых существенных положений; основные понятия формулирует с некоторой неточностью; один вопрос разобран полностью, второй начат, но не закончен, практическое задание решено с некоторой неточностью, обучающийся продемонстрировал удовлетворительные навыки владения биометрическими методами анализа, недостаточно полно интерпретировал результаты биометрической обработки.
неудовлетворительно	Демонстрирует небольшое понимание или непонимание темы вопросов экзаменационного билета. Обучающийся не знает значительную часть материала, допускает значительные ошибки в процессе изложения теоретических вопросов, приводит ошибочные определения, не один вопрос не рассмотрен до конца, не решено практическое задание или выбран неверный алгоритм решения. Наводящие вопросы не помогают. Обучающийся демонстрирует непонимание в части использования биометрических методов анализа и интерпретации результатов анализа. Во время экзамена пользовался средствами коммуникации, недопустимыми дополнительными материалами в виде рукописных или печатных текстов.

## 2. Тестовые задания для промежуточной аттестации (экзамен в форме тестирования)

знать: основные законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат, а также методы теоретического и экспериментального исследования

1–76

уметь: применять основные законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в профессиональной деятельности

77–145

владеть: методами теоретического и экспериментального исследования

146–186

Задание 1. ... - наука о наследственности, изменчивости и методах управления ими

Задание 2. Под термином ... понимают свойство живых организмов обеспечивать материальную и функциональную преемственность между поколениями

Задание 3. Под термином ... понимают свойство живых организмов приобретать новые признаки, отличающие их от родительских форм

Задание 4. Последовательность представлений о наследственности и изменчивости

Задание 5. Ученый, который сделал первый действительно научный шаг в изучении наследственности

Задание 6. Этапы становления науки генетики

Задание 7. Ученый, предложивший в 1906 г. термин «генетика»

Задание 8. Год, в котором датчанин В. Иогансен предложил называть единицы наследственности генами, совокупность генов организма – генотипом, а их проявление фенотипом

Задание 9. Год рождения генетики как науки

Задание 10. Статья Г. Менделя, положившая основу развития генетики как науки

Задание 11. Количество ученых независимо друг от друга переоткрывших законы Г. Менделя

Задание 12. Соответствие метода генетики его описанию

Задание 13. Объект исследований Г. Менделя.

Задание 14. Признаки, которые анализировал Г. Мендель

Задание 15. Количество пар альтернативных признаков, проанализированных Г. Менделем

- Задание 16. Генотип, включающий два разных аллеля
- Задание 17. Генотип, включающий два одинаковых аллеля
- Задание 18. Признак, проявляющийся у гибридов первого поколения
- Задание 19. Дигетерозиготный генотип
- Задание 20. Наследственный фактор (по Г. Менделю)
- Задание 21. Факторы, способствующие успеху научных работ Г. Менделя
- Задание 22. Соответствие законов Г. Менделя их формулировке
- Задание 23. Соотношение признаков во втором поколении при дигибридном скрещивании
- Задание 24. Условия выполнения законов Г. Менделя
- Задание 25. Скрещивание, при котором родительские формы отличаются друг от друга по одной паре альтернативных признаков
- Задание 26. ... – альтернативное состояние гена
- Задание 27. Типы взаимодействия аллелей
- Задание 28. Типы взаимодействия генов
- Задание 29. Промежуток жизни клетки от ее образования до деления на две дочерние или смерти называется ...
- Задание 30. Последовательность клеточного цикла
- Задание 31. Непрямое деление клетки называется ...
- Задание 32. Последовательность фаз митоза
- Задание 33. Соответствие фазы митоза их схематичному изображению
- Задание 34. Наиболее короткая фаза митоза
- Задание 35. Главные события профазы митоза
- Задание 36. Главные события метафазы митоза
- Задание 37. Главные события анафазы митоза
- Задание 38. Главные события телофазы митоза
- Задание 39. .... - длинные нитевидные образования, которые во время деления клетки сжимаются (спирализуются), становятся короче и плотнее
- Задание 40. Соответствие типов хромосом их схемам
- Задание 41. Типы перетяжек в метафазных хромосомах
- Задание 42. Первичная перетяжка в метафазной хромосоме называется ...
- Задание 43. Процесс, приводящий к образованию из диплоидных клеток гаплоидных гамет, называется ...
- Задание 44. Количество делений в мейозе
- Задание 45. Первое деление мейоза называется ...
- Задание 46. Второе деление мейоза называется ...
- Задание 47. Соответствие стадий профазы I мейоза процессам
- Задание 48. Сближение гомологичных хромосом в профазе мейоза I называется ...
- Задание 49. Перекрест с обменом участками между гомологичными хромосомами называется ...
- Задание 50. Соответствие стадий мейоза I процессам
- Задание 51. Значение мейоза
- Задание 52. В жизненных циклах организмов, размножающихся половым путем, выделяют две фазы: гаплоидная и ...
- Задание 53. Неполовые хромосомы называются ...
- Задание 54. Пол, в геноме которого содержатся две морфологически одинаковые половые хромосомы, называется ...
- Задание 55. Пол, образующий гаметы разные по набору половых хромосом, называется ...
- Задание 56. Процесс передачи генетической информации через гаметы при половом размножении или через соматические клетки при бесполом называется ...
- Задание 57. Принципы построения генетических карт

- Задание 58. Объект, для которого была составлена первая генетическая карта
- Задание 59. Единица расстояния на генетической карте называется ...
- Задание 60. Ученый, впервые установивший сцепление генов в 1906 г.
- Задание 61. Соответствие типа наследования особенностям проявления признака
- Задание 62. Локализация гена, обуславливающего появление гемофилии, заболевания крови у людей
- Задание 63. Хромосомная теория наследственности
- Задание 64. Аргументы в пользу хромосомной теории наследственности
- Задание 65. Наследование, при котором носителем наследственности является ДНК цитоплазматических органелл хлоропластов у растений и митохондрий у животных называется ...
- Задание 66. Постоянные генетические элементы прокариот
- Задание 67. Постоянные генетические элементы эукариот
- Задание 68. Факультативные (непостоянные) генетические элементы прокариот
- Задание 69. Факультативные (непостоянные) генетические элементы эукариот
- Задание 70. Цитоплазматические органеллы растений и водорослей с собственной, полуавтономной генетической системой называются ...
- Задание 71. Район хлоропласта, в котором находится молекула ДНК, называется ...
- Задание 72. Форма ДНК хлоропластов
- Задание 73. Форма контроля окраски листьев у растений
- Задание 74. ... — это цитоплазматические органеллы в клетках животных и растений, выполняющие энергетическую функцию
- Задание 75. Доля митохондриальной ДНК от общего количества ДНК у человека
- Задание 76. Происхождение митохондрий
- Задание 77. Последовательность доказательства генетической роли ДНК
- Задание 78. Последовательность экспериментов Ф. Гриффитса
- Задание 79. Ф. Гриффитс доказал, что трансформирующим фактором пневмококка является ...
- Задание 80. Объект исследований А. Херши и М. Чейз:
- Задание 81. Выводы, сделанные А. Херши и М. Чейз на основании экспериментов
- Задание 82. Год создания модели ДНК Дж. Уотсоном и Ф. Криком
- Задание 83. Основные положения модели ДНК, предложенной Ф. Уотсоном и Дж. Криком
- Задание 84. Основная структурная единица нуклеиновых кислот
- Задание 85. Способность наследственного материала к самокопированию называется
- Задание 86. Способ репликации ДНК
- Задание 87. Соответствие типов репликации схемам:
- Задание 88. Единица процесса репликации участка генома, который находится под контролем одной точки репликации, называется ...
- Задание 89. Последовательность репликации линейных молекул
- Задание 90. Белки, контролирующие процесс репликации
- Задание 91. Соответствие белка выполняемой функции
- Задание 92. Особенности репликативной вилки
- Задание 93. Последовательность опытов М. Мезельсона и Ф. Сталя
- Задание 94. Последовательность организации хромосом
- Задание 95. Химическая организация хромосом
- Задание 96. Соответствие формы организации хромосом их схемам
- Задание 97. Соответствие типа переноса генетической информации обстоятельствам, при которых они происходят
- Последовательность общего переноса генетической информации
- Задание 99. Соответствие определенного типа переноса генетической информации названию:

- Задание 100. Процесс передачи наследственной информации от двухцепочечной ДНК к одноцепочечной РНК называется ...
- Задание 101. Участок инициации транскрипции называется ...
- Задание 102. Участок окончания транскрипции называется ...
- Задание 103. Совокупность реакций, ведущих к превращению первичных продуктов транскрипции в функциональные молекулы, называется ...
- Задание 104. Синтез белка осуществляется через перенос наследственной информации от нуклеотидной последовательности мРНК к определенной последовательности аминокислот и называется ...
- Задание 105. Участники трансляции
- Задание 106. Последовательность образования пептидной связи
- Задание 107. Инициаторный кодон при образовании пептидной связи
- Задание 108. Терминальные кодоны при образовании пептидной связи
- Задание 109. Единая система записи наследственной информации в молекулах нуклеиновых кислот в виде последовательности нуклеотидов называется ...
- Задание 110. Свойства генетического кода
- Задание 111. Гены, функционирующие на протяжении всего онтогенеза и обеспечивающие синтез белков общего назначения, называются ...
- Задание 112. Гены, детерминирующие синтез специфических продуктов, а в своем функционировании зависящие от различных регулирующих генов, называются ...
- Задание 113. Генетические факторы, участвующие в регуляции экспрессии генов на стадии транскрипции
- Задание 114. Негенетические факторы, участвующие в регуляции экспрессии генов на стадии транскрипции
- Задание 115. Соответствие понятия выполняемой функции
- Задание 116. Соответствие типа регуляции экспрессии генов схеме
- Задание 117. Создатели оперонной модели регуляции транскрипции генов у прокариот
- Задание 118. ... — это группа структурных генов, управляемых одним геном – оператором
- Задание 119. Области ДНК, регулирующие транскрипцию у эукариот
- Задание 120. Основные принципы регуляции экспрессии генов у эукариот
- Задание 121. Свойство живых организмов приобретать новые признаки, отличающие их от родительских форм, называется ...
- Задание 122. Типы изменчивости
- Задание 123. Соответствие типа изменчивости его определению
- Задание 124. Под ... понимают внезапное изменение в структуре наследственного материала
- Задание 125. Процесс возникновения мутаций называют ...
- Задание 126. ... - это физические, химические и биологические факторы, воздействие которых на организм приводит к появлению мутаций с частотой, превышающий уровень спонтанных мутаций
- Задание 127. Положения мутационной теории Гуго де Фриза
- Задание 128. Классификация мутаций по степени вовлечения в геномный процесс
- Задание 129. Мутации, затрагивающие один или несколько нуклеотидов внутри отдельных генов, называются ...
- Задание 130. Типы генных мутаций
- Задание 131. Структурные изменения хромосом называют ...
- Задание 132. Соответствие хромосомных мутаций схемам:
- Задание 133. ... называют изменения числа наборов хромосом в кариотипе
- Задание 134. Гаплоидное число хромосом называют ...
- Задание 135. Соответствие определения геномных мутаций их описанию

- Задание 136. Процесс восстановления исходной нативной структуры ДНК называют
- Задание 137. Типы репарации
- Задание 138. Фоторепарация заключается в удалении ... димеров
- Задание 139. Последовательность эксцизионной репарации
- Задание 140. ... изменчивость возникает в результате рекомбинации (перераспределение) генов, локализованных в гомологичных хромосомах, и хромосом родителей в потомстве при слиянии разных гамет при оплодотворении и при формировании гамет в мейозе
- Задание 141. Типы рекомбинации
- Задание 142. Фенотипические изменения, возникающие на основе одного и того же генотипа в разных условиях его реализации, К. Нэгели в 1884 г. назвал ...
- Задание 143. Свойства количественных признаков
- Задание 144. Показатель, отражающий частоту фенотипического проявления имеющейся в генотипе информации и соответствующий проценту особей, у которых доминантный аллель гена проявился в признак, по отношению ко всем носителям этого аллеля, называется ...
- Задание 145. Показатель, характеризующий фенотипическое проявление наследственной информации, называется ...
- Задание 146. Междисциплинарная область знаний, базирующаяся на микробиологии, биологической химии, вирусологии, иммунологии, генетике, инженерных науках и электронике, называется ...
- Задание 147. ... - представляет собой конструирование искусственным путем *in vitro* рекомбинантных ДНК и наследственно измененных организмов
- Задание 148. Год, в котором, когда П. Берг и сотрудники Стенфордского университета (США) получили первую рекомбинантную ДНК, состоящую из ДНК вируса *SV40* и бактериофага *λdvgal*
- Задание 149. Основные геномные технологии
- Задание 150. Биологический материал, из которого может быть выделена ДНК
- Задание 151. Процесс, обратный денатурации ДНК
- Задание 152. ... называют объединение двух цепей ДНК в двойную спираль.
- Задание 153. Метод, предложенный в 1985 г. К. Муллисом и названный «изобретением века», отмеченный в 1993 г. Нобелевской премией
- Задание 154. Последовательность полимеразной цепной реакции
- Задание 155. Состав для полимеразной цепной реакции
- Задание 156. ... - один из методов выделения и идентификации фрагментов ДНК, а также получения их в неограниченном количестве с помощью векторов.
- Задание 157. Генетические векторы
- Задание 158. ... представляет собой определение нуклеотидной последовательности фрагмента ДНК.
- Задание 159. Совокупность свойств хромосомного набора называют ...
- Задание 160. Схематичное изображение хромосом по парам в убывающем порядке называют ...
- Задание 161. Раздел генетики, изучающий генетическое разнообразие в популяциях и закономерности изменения этого разнообразия во времени и в пространстве, называется
- Задание 162. Задачи популяционной генетики
- Задание 163. Основоположник популяционной генетики как самостоятельной науки
- Задание 164. Количество этапов в развитии популяционной генетики
- Задание 165. Согласно Н.В. Тимофееву-Ресовскому, ... - это группа особей определенной вида, которая в течение достаточно длительного времени (большого числа поколений) населяет конкретный ареал; в той или иной степени случайно скрещивается в его пределах; не имеет внутри себя заметных изоляционных барьеров; отделена от соседних групп этого вида той или иной степенью давления тех или иных форм изоляции

Задание 166. Совокупность всех генов, которые имеют члены популяции, называют  
Задание 167. Сохранение исходной генетической структуры, то есть частоты аллелей и генотипов в ряде поколений, называется ...

Задание 168. Факторы, способные вывести популяцию из генетического равновесия

Задание 169. Закон ...: популяция находится в состоянии генного равновесия, если доля гомозиготных доминантов, помноженная на долю гомозиготных рецессивов, равна квадрату половины доли гетерозигот

Задание 170. Условия выполнения закона Харди-Вайнберга

Задание 171. Изменение частот аллелей в ряду поколений в силу случайной ошибки выборки называется ...

Задание 172. Формы дрейфа генов

Задание 173. Соответствие типов мутаций их последствиям

Задание 174. Конечный результат давления миграций

Задание 175. Соответствие понятий их определению

Задание 176. Соответствие названия структуры популяций их описанию

Задание 177. ... — это явление как наличие в одной и той же популяции «двух или более хорошо различимых форм, способных появляться в потомстве одной самки и встречающихся с частотой, достаточно высокой для того, чтобы исключить поддержание самой редкой из них повторяющимися мутациями» (Э. Форд.).

Задание 178. Основные положения относительно генетического контроля синтеза белков и их наследственной изменчивости

Задание 179. Генетически детерминированные молекулярные формы одного и того же фермента, отличающиеся по первичной структуре, получили название ...

Задание 180. Параметры, определяющие степень полиморфизма

Задание 181. Недостатки, связанные с природными свойствами и методами исследования полиморфизма белков

Задание 182. Факт, сыгравший решающую роль в становлении и развитии «новой генетики»

Задание 183. Повторы ДНК, состоящие из копий длиной от 9–10 до сотни нуклеотидов каждая, называют ...

Задание 184. Повторы ДНК, состоящие из копий длиной от 1 до 4, иногда 6 нуклеотидов, называют ...

Задание 185. Соответствие метода его описанию

Задание 186. Последовательность проведения AFLP

### Процедура оценивания

Экзамен в форме тестирования проводится на образовательной платформе вуза Moodle. При проведении тестирования, для каждого обучающегося автоматически формируется индивидуальный вариант экзаменационного билета с перечнем тестовых вопросов. Вариант включает 30 тестовых вопросов. Продолжительность тестирования – 45 минут, обучающемуся предоставляется одна попытка. В таблице, представленной ниже указаны критерии оценивания, которые включают процент и количество правильных ответов для оценки знаний.

#### Критерии оценивания

Оценка	Правильных ответов, %
Отлично	86 – 100
Хорошо	71 – 85
Удовлетворительно	50 – 70
Неудовлетворительно	менее 50

### 3. Текущий контроль выполнения самостоятельной работы Вопросы для коллоквиумов, собеседования

#### Раздел 1. «Предмет и методы генетики. История развития генетики как науки»

1. Предмет и методы генетики. Основные понятия генетики
2. История развития генетики. Основные разделы современной генетики

#### Раздел 2. «Менделизм. Гибридологический анализ»

1. Г. Мендель – основоположник экспериментальной генетики. Особенности работы Менделя
2. Первый и второй законы Менделя
3. Третий закон Менделя. Закон «чистоты гамет»
4. Значение работ Менделя для дальнейшего развития генетики. Возможные отклонения от менделевской формулы

5. Представление о генотипе как системе аллельных и неаллельных взаимодействий

#### Раздел 3. «Хромосомные основы наследственности»

1. Клетка – элементарная единица живого. Жизненный цикл клетки
2. Митоз. Фазы митоза. Биологическое значение
3. Мейоз. Фазы мейоза. Биологическое значение
4. Наследование признаков. Типы наследования
5. Сцепленное наследование. Изучение сцепленного наследования в лаборатории Т. Моргана
6. Кроссинговер. Рекомбинация
7. Принципы построения генетических карт
8. Генетика пола. Типы определения пола
9. Наследование признаков, сцепленных с полом. Опыты Т. Моргана по наследованию признаков, сцепленных с полом у дрозофилы
10. Наследование сцепленных с полом признаков при первичном и вторичном нерасхождении
11. Дифференциация и переопределение пола в онтогенезе. Естественное и искусственное (гормональное) переопределение пола

#### Раздел 5–6. Молекулярные основы наследственности. Регуляция генной активности

1. Экспериментальные доказательства роли ДНК: опыты Ф. Гриффита, О. Эвери с сотрудниками
2. Экспериментальные доказательства роли ДНК: опыты А. Херши и М. Чейз
3. Модель ДНК, предложенная Уотсоном и Криком. Химический состав и строение нуклеиновых кислот. Понятие о нуклеотидах
4. Организация ДНК в хромосомах. Хроматин, уровни организации хроматина
5. Репликация ДНК. Опыты Мезельсона и Сталя
6. Генетический код. Свойства генетического кода. Таблица генетического кода
7. Передача наследственной информации в системе ДНК-РНК-белок (полипептид).  
Механизм транскрипции
8. Передача наследственной информации в системе ДНК-РНК-белок (полипептид).  
Механизм трансляции
9. Роль рибосом, информационной и транспортной РНК в синтезе специфических белков
10. Схема генетического контроля синтеза ферментов у бактерий. Ген- регулятор, оперон, структурные гены, промотор
10. Интрон-экзонная структура генов. Посттранскрипционные преобразования РНК у эукариот. Сплайсинг

#### Раздел 7. Изменчивость

1. Классификация изменчивости

2. Мутационная изменчивость. Мутационная теория Г. де Фриза.
3. Принципы классификации мутаций. Генные мутации
4. Хромосомные мутации
5. Понятие о полиплоидии. Полиплоидные ряды
6. Спонтанный и индуцированный мутационный процесс. Их причины
7. Репарация
8. Комбинативная изменчивость
9. Ненаследуемая (модификационная) изменчивость
10. Фенотип как проявление генотипа в определенных условиях внешней среды

#### **Раздел 10. Популяционная генетика**

1. Предмет изучения популяционной генетики
2. Основные этапы развития и методы популяционной генетики
3. Закон для расчета частоты генов и генотипов
4. Факторы, влияющие на генетическую структуру популяций
5. Генетические маркеры используют для изучения популяционной структуры популяций
6. Полиморфизм белков
7. Полиморфизм ДНК

#### **Процедура оценивания собеседования, коллоквиума**

Используется фронтальный опрос, который предполагает работу преподавателя одновременно со всей аудиторией, и проводится в виде беседы по вопросам. При отборе вопросов и постановке перед студентами учитывается следующее:

- задается не более пяти, они должны непосредственно относиться к проверяемой теме;
- формулировка вопроса должна быть однозначной и понятной отвечающему;
- недопустимо предлагать студентам вопросы, требующие множества ответов, т.е. вопросы открытой формы или так называемые «тестовые» вопросы с ответом «да/нет».

В конце опроса преподаватель дает заключительные комментарии по качеству ответов всех студентов.

Ответы даются или по принципу круга, где каждый следующий отвечает на поставленный педагогом вопрос, или по желанию студентов;

- следует соблюдать динамику ответов: не затягивать паузы между ответами студентов, если требуется задать наводящий вопрос, то следует попросить ответить на заданный вопрос другого студента или попросить дополнить отвечающего;
- форма работы со студентами в системе вопросов может быть разной. Например, чтобы уйти от системы, когда один отвечает, а 3–4 человека слушают, остальные занимаются своими делами, использую опрос «тройкой». На заданный преподавателем вопрос отвечают три студента одновременно: ответ первого дополняет второй, третий комментирует, остальным предоставляется право оценивания ответа всех троих.

Используется также индивидуальный опрос, который направлен на выявление знаний конкретного студента. Формы опроса разнообразные: карточки-задания, решение различных ситуаций, работа с высказываниями, работа у доски, с книгой, разнообразные интеллектуальные задания.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется, если студент обладает глубокими и прочными знаниями по предмету; при ответе на все три вопроса продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросам; использовал примеры из практики; сделал вывод по излагаемому материалу;
- оценка «хорошо» выставляется, если студент обладает достаточно полным знанием изучаемой дисциплины; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала



по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами; сделан вывод; два вопроса освещены полностью или один вопрос освещён полностью, а два других доводятся до логического завершения при наводящих/дополнительных вопросах преподавателя;

– оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения; один вопрос разобран полностью, два начаты, но не завершены до конца; три вопроса начаты и при помощи наводящих вопросов доводятся до конца;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не знает значительную часть материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; ни один вопрос не рассмотрен до конца, наводящие вопросы не помогают.

### **Контрольная работа для очной формы обучения**

Формируются результаты обучения:

**уметь:** применять основные законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в профессиональной деятельности

**владеть:** - методами теоретического и экспериментального исследования.

#### **1. Тема: «Закономерности наследования при моно-, ди- и полигибридном скрещивании»**

##### **Вариант 1**

**Задание 1.** При скрещивании коричневой норки с серой – потомство коричневое. В  $F_2$  получено 47 коричневых и 15 серых норок. Какой признак доминирует? Сколько будет гомозигот среди 47 коричневых и 15 серых? Как это определить?

**Задание 2.** Если женщина с веснушками (доминантный признак) и волнистыми волосами (доминантный признак), отец которой не имел веснушек и имел прямые волосы, выходит замуж за мужчину с веснушками и прямыми волосами (оба его родителя имели такие же признаки), то какие дети у них могут быть?

##### **Вариант 2**

**Задание 1.** У томатов нормальный рост растения доминирует над карликовым. Какого роста будут растения  $F_1$  от скрещивания гомозиготных высоких растений с карликовыми? Какого потомства следует ожидать от скрещивания полученных гибридов с исходными родительскими растениями? Что получится при скрещивании гибридов между собой?

**Задание 2.** У морской свинки курчавая шерсть определяется геном **R**, гладкая – **r** короткая – **L**, длинная – **l**. Какое потомство будет в  $F_1$  при скрещивании свинок, различающихся по аллелям двух генов? Что получится при скрещивании гибрида  $F_1$  с гладкой длинношерстной свинкой?

##### **Вариант 3**

**Задание 1.** Скрещивались мыши серые с белыми. В  $F_1$  появились серые мыши, в  $F_2$  – 198 серых и 72 белых. Как наследуется этот признак? Докажите.

**Задание 2.** У собак черная окраска шерсти определяется геном **B**, коричневая – **b**, сплошная – **S**, пегая – **s**. Коричневый отец и черно-пегая мать имеют 5 щенков: 1 черный, 1 коричневый, 1 черно-пегий и 2 коричнево-пегих. Каковы генотипы родителей?

#### **Вариант 4**

**Задание 1.** У собак жесткая шерсть доминантна, мягкая рецессивна. Два жесткошерстных родителя дают жесткошерстного щенка. С кем его нужно скрестить, чтобы выяснить, имеет ли он в генотипе аллель мягкошерстности?

**Задание 2.** Если кареглазый (доминантный признак) мужчина левша женится на голубоглазой женщине правше (доминантный признак), то что можно сказать о генотипе матери, отца и ребенка?

#### **Вариант 5**

**Задание 1.** У лошадей есть наследственная болезнь гортани. При беге больные лошади издают характерный хрип. От больных родителей часто рождаются здоровые жеребята. Доминантна или рецессивна эта болезнь?

**Задание 2.** Если отец глухонемой (рецессивный признак) с белым локоном надо лбом (доминантный признак), мать здорова и не имеет белой пряди, а ребенок родился глухонемой и с белым локоном, то можно ли сказать, что он унаследовал признаки от отца?

#### **Вариант 6**

**Задание 1.** У кур нормальное оперение доминирует над шелковистым. От двух нормальных по фенотипу гетерозигот получено 98 цыплят. Сколько из них ожидается нормальных, сколько шелковистых?

**Задание 2.** Мать имеет свободную мочку уха (доминантный признак) и гладкий подбородок, а отец – несвободную мочку уха и треугольную ямку на подбородке (доминантный признак). Сын имеет свободную мочку уха и треугольную ямку, а дочь имеет те же признаки, что у матери. Напишите возможные генотипы родителей и детей.

#### **Вариант 7**

**Задание 1.** Альбинизм у растений летален, однако у многих видов он довольно часто проявляется в потомстве нормальных растений, если альбиносы гибнут, то почему же они полностью не элиминируются из популяции?

**Задание 2.** Отец с курчавыми волосами (доминантный признак) и без веснушек и мать с прямыми волосами и веснушками (доминантный признак) имеют троих детей. Все дети имеют веснушки и курчавые волосы. Напишите генотипы родителей и детей.

#### **Вариант 8**

**Задание 1.** Ирландские сеттеры могут быть слепыми в результате действия рецессивного гена. Пара животных с нормальным зрением имела помет из 5 щенков, два из которых были слепыми. Установите генотипы родителей и щенят. Один нормальный щенок из этого помета должен быть продан для дальнейшего размножения. Какова вероятность того, что он гетерозиготен по гену слепоты?

**Задание 2.** Растения томата золотая красавица имеют желтые плоды и высокий рост, сорт карлик – карликовый рост и красные плоды. Как можно, используя эти сорта получить гомозиготный карликовый сорт с желтыми плодами?

#### **Вариант 9**

**Задание 1.** У фигурной тыквы белая окраска плодов (W) доминирует над желтой (w). Какие гаметы образуются растениями с нижеуказанными генотипами и какова будет окраска плодов от следующих скрещиваний: ww x Ww?

**Задание 2.** Посеяна желтая морщинистая горошина неизвестного происхождения. Какие могут быть по окраске и форме семена на растении, выросшем из этой горошины? Из зеленой морщинистой?

#### **Вариант 10**

**Задание 1.** У фигурной тыквы белая окраска плодов (W) доминирует над желтой (w). Какие гаметы образуются растениями с нижеуказанными генотипами и какова будет окраска плодов от следующих скрещиваний: WW x Ww?

**Задание 2.** У плодов арбуза корка может быть зеленая и полосатая, форма плода длинная и круглая. Гомозиготное растение с длинными зелеными плодами скрещено с

гомозиготными, имеющими круглые полосатые плоды. В  $F_1$  плоды круглые зеленые. Какие плоды будут в  $F_2$ ?

#### **Вариант 11**

Задание 1. У фигурной тыквы белая окраска плодов (W) доминирует над желтой (w). Какие гаметы образуются растениями с нижеуказанными генотипами и какова будет окраска плодов от следующих скрещиваний: ww x ww?

Задание 2. У томатов красная окраска плода определяется доминантным геном R, желтая – r, нормальный рост растения – D, карликовый – d. Как можно получить формы красноплодную нормальную и желтоплодную карликовую?

#### **Вариант 12**

Задание 1. У фигурной тыквы белая окраска плодов (W) доминирует над желтой (w). Какие гаметы образуются растениями с нижеуказанными генотипами и какова будет окраска плодов от следующих скрещиваний: Ww x Ww?

Задание 2. У дурмана пурпурная окраска цветков (P) доминирует над белой (p), а колючие семенные коробочки (S) над гладкими (s).

Пурпурноцветковое гладкое растение, скрещенное с белоцветковым колючим, дало 320 пурпурноцветковых колючих и 312 пурпурноцветковых гладких. Каковы будут генотипы и фенотипы потомков, полученных от скрещивания этих двух типов растений между собой?

#### **Вариант 13**

Задание 1. Дурман, имеющий пурпурные цветки, дал при самоопылении 30 потомков с пурпурными и 9 с белыми цветками. Какие можно сделать выводы относительно наследования окраски цветов у этого вида. Какая часть потомков, имеющих пурпурные цветки, должна давать чистое по этому признаку потомство.

Задание 2. У томатов красная окраска плода определяется доминантным геном R, желтая – r, нормальный рост растения – D, карликовый – d. Как можно получить формы желтоплодную нормальную и красноплодную карликовую?

#### **Вариант 14**

Задание 1. Растения красноплодной земляники при скрещивании между собой всегда дают потомство с красными ягодами, а растения белоплодной земляники – с белыми плодами. В результате скрещивания обоих сортов друг с другом получаются розовые ягоды. Какое потомство возникает при скрещивании между собой гибридных растений земляники с розовыми ягодами?

Задание 2. У дурмана пурпурная окраска цветков (P) доминирует над белой (p), а колючие семенные коробочки (S) над гладкими (s).

Скрещены гомозиготные растения дурмана: пурпурные цветки колючие коробочки и белые цветки гладкие коробочки. Какое ожидается потомство от этого скрещивания?

#### **Вариант 15**

Задание 1. Растения красноплодной земляники при скрещивании между собой всегда дают потомство с красными ягодами, а растения белоплодной земляники – с белыми плодами. В результате скрещивания обоих сортов друг с другом получаются розовые ягоды. Какое потомство получается, если опылить красноплодную землянику пыльцой гибридной земляники с розовыми ягодами?

Задание 2. У дурмана пурпурная окраска цветков (P) доминирует над белой (p), а колючие семенные коробочки (S) над гладкими (s).

Скрещены гомозиготные растения дурмана: пурпурные цветки гладкие коробочки и белые цветки гладкие коробочки. Какое ожидается потомство от этого скрещивания?

#### **Вариант 16**

Задание 1. Плоды томатов бывают грушевидными и круглыми. Ген круглой формы плодов доминирует. Какими должны быть генотипы родительских растений, чтобы в потомстве получилось по данному признаку расщепление 1:1? А отношение 1:3?

Задание 2. От скрещивания гомозиготных белого короткошерстного и черного длинношерстного кроликов в первом поколении получили 5 черных крольчат с короткой шерстью. Какое расщепление должно произойти во втором поколении среди 79 особей, если признаки наследуются независимо? Какие признаки доминантны?

#### **Вариант 17**

Задание 1. Ген раннеспелости овса доминирует над геном, определяющим позднеспелость. В потомстве от скрещивания двух растений обнаружилось расщепление близкое 1:1. Что можно сказать о генотипах исходных форм? А каковы были бы генотипы, если бы расщепление приблизилось к 3:1?

Задание 2. Два черных кролика с короткой шерстью при скрещивании дали двух кроликов: черного с короткой шерстью и белого длинношерстного. Объясните, какие признаки являются рецессивными, какие доминантными. Как это можно проверить?

#### **Вариант 18**

Задание 1. У овец черная окраска шерсти рецессивна по отношению к белой. Генотип какой овцы (черной или белой) можно сразу указать? Почему

Задание 2. У морских свинок ген черной окраски А доминирует над геном белой окраски а. Короткошерстность обусловлена доминантным геном В, а длинношерстность – его рецессивным аллелем в. Эти признаки наследуются независимо.

Гомозиготную черную длинношерстную морскую свинку скрестили с гомозиготной белой короткошерстной. Укажите генотипы родителей.

## **2. Тема «Цитологические основы наследственности»**

### **Вариант 1**

1. Когда происходит подготовка клеток к делению?
2. На какой стадии мейоза и в результате каких процессов изменяется генетическая информация?
3. Изобразите метафазу мейоза-2 и митоза, чем они отличаются?
4. Если в клетке видны хромосомы, а ядерной оболочки и ядрышка нет, какая это стадия митоза?
5. Во время ненормального митоза в культуре ткани человека в клетке с 46 хромосомами дочерние хромосомы одной из хромосом (№ 21) не разошлись в дочерние ядра, а попали в одно ядро. Это явление называется нерасхождением хромосом. Сколько хромосом стало в ядрах после такого деления?
6. Что такое клеточный цикл?
7. Дайте определение изменчивости.
8. Какую роль играет конъюгация хромосом в мейозе?

### **Вариант 2**

1. На какой фазе деления можно рассмотреть форму хромосом?
2. Если в клетке хорошо видно веретено деления, а центромеры всех хромосом находятся в одной плоскости, то какая это стадия митоза?
3. Во время митоза в культуре ткани человека произошла элиминация одной хромосомы. Сколько хромосом будет в двух образующихся клетках?
4. Напишите стадии клеточного цикла.
5. Можно ли сказать, что между любыми двумя хромосомами в одной клетке в течении профазы мейоза может идти конъюгация?
6. Сколько бивалентов образуется в клетке, если  $2n = 14$ ,  $28$ ?
7. Дайте определение наследственности.
8. Какие процессы происходят в метафазе митоза?

### **Вариант 3**

1. В основе какого способа размножения лежит митоз и мейоз?
2. Если в материнской клетке 84 хромосомы. Сколько хромосом образуется в дочерних клетках после митоза и мейоза?

3. Дайте определение наследования.
4. Какие две стадии митоза взаимно противоположны по протекающим в них процессам?
5. Перечислите и зарисуйте типы хромосомы.
6. Можно ли сказать, что в результате мейоза из одной клетки образуется 4 идентичных между собой клетки? Объясните почему.
7. Если клетка имеет 28 хромосом, то сколько хроматид идет к каждому полюсу в анафазе эквационного (второго мейотического) деления?
8. Как выглядит клетка в анафазе? Что происходит с хромосомами?

#### **Вариант 4**

1. Перечислите основные различия митоза и мейоза?
2. На какой стадии клеточного цикла происходит репликация ДНК?
3. Перечислите все стадии профазы I мейоза?
4. Какую роль играет конъюгация хромосом в мейозе?
5. Можно ли сказать, что исходная и образовавшаяся в результате мейоза клетки различаются только по числу хромосом?
6. Из скольких хроматид состоит бивалент? Что такое хроматида?
7. Что такое генотип и фенотип?
8. Что происходит с хромосомами в профазе митоза?

### **3. Тема «Наследование признаков, сцепленных с полом»**

#### **Вариант 1**

**Задание.** У кур полосатая окраска оперения определяется доминантным сцепленным с полом геном В, черная – b; темная окраска кожи зависит от аутосомного гена S, белая – s; розовидный гребень – R, листовидный – r. Аутосомный ген С в гетерозиготном состоянии (Сс) обуславливает коротконогость, а в гомозиготном (СС) имеет летальный эффект, рецессивная гомозигота (сс) имеет нормальную длину ног.

а) Петух черный темнокожий с розовидным гребнем скрещен с полосатой белокожей курицей с листовидным гребнем. Какие у них могут быть цыплята, напишите фенотип и генотип.

б) Черный темнокожий петух с розовидным гребнем скрещен с полосатой темнокожей курицей, имеющей листовидный гребень. Среди цыплят 6 полосатых темнокожих петушков, 2 полосатых белокожих петушка, 5 черных темнокожих курочек и 2 черные белокожие курочки. Все цыплята с розовидным гребнем. Каковы генотипы родителей?

в) Коротконогого полосатого петуха скрещивают с коротконогой черной курицей. Каковы будут F1?

#### **Вариант 2**

**Задание.** У кур полосатая окраска оперения определяется доминантным сцепленным с полом геном В, черная – b; темная окраска кожи зависит от аутосомного гена S, белая – s; розовидный гребень – R, листовидный – r. Аутосомный ген С в гетерозиготном состоянии (Сс) обуславливает коротконогость, а в гомозиготном (СС) имеет летальный эффект, рецессивная гомозигота (сс) имеет нормальную длину ног.

а) Полосатый белокожий петух с листовидным гребнем и черная темнокожая курица с розовидным гребнем дали 18 цыплят – все полосатые темнокожие с розовидным гребнем. Попробуйте определить генотипы родителей.

б) Коротконогого гетерозиготного по полосатой окраске петуха скрещивают с коротконогой черной курицей. Какое ожидается потомство?

в) От неизвестных курицы и петуха получены цыплята: 1/6 с нормальными ногами черных курочек, 1/6 с нормальными ногами полосатых петушков, 1/3 коротконогих черных курочек и 1/3 коротконогих полосатых петушков. Определите генотипы и фенотипы родителей.

### Вариант 3

**Задание.** У канареек сцепленный с полом ген В определяет зеленую окраску оперения, b – коричневую. Наличие хохолка зависит от аутосомного гена С, его отсутствие – с.

а) Зеленого хохлатого самца скрещивают с коричневой самкой без хохолка. Каковы будут F1, F2? Что получится в возвратном скрещивании?

б) Зеленого самца без хохолка скрещивают с коричневой хохлатой самкой. Получено следующее потомство: 1 самец коричневый хохлатый, 1 коричневый без хохолка и 2 зеленые хохлатые самки. Каковы генотипы родителей?

в) Оба родителя зеленые хохлатые. Птенцов от них получено 2: зеленый хохлатый самец и зеленая без хохолка самка. Определите генотипы родителей?

### Вариант 4

**Задание 1.** У кошек желтая окраска шерсти определяется доминантным геном В, черная- b. Гетерозигота Вв имеет черепаховую окраску шерсти. Ген В сцеплен с полом. Какие могут быть котята, если кот черный, а кошка желтая? Если кот черный, а кошка черепаховая? Может ли кот иметь черепаховую окраску, объясните?

**Задание 2.** Нормальная женщина, имеющая отца с цветовой слепотой, выходит замуж за нормального мужчину. Можно ли ожидать, что их дети будут с цветовой слепотой?

**Задание 3.** У кур известен сцепленный с полом рецессивный ген с летальным эффектом без видимого проявления. Каково будет соотношение полов в потомстве гетерозиготного по этому гену петуха и нормальной курицы?

## 4. Тема «Молекулярные основы наследственности»

### Вариант 1

**Задание 1.** Одна из цепочек молекулы ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: 5' Г-Ц-Ц-Т-А-Г-Ц-Т-Г-Ц-Ц-Г-Ц-Т-Т-А-Г-Т-Ц-Т-Т-...

1) Постройте комплементарную цепочку данной молекулы ДНК. Сколько нуклеотидов, содержащих цитозин в ней будет?

2) Постройте иРНК на данной цепочке ДНК. Сколько нуклеотидов, содержащих аденин, в ней будет?

3) Постройте полипептидную цепь, кодируемую данной ДНК. Сколько молекул лейцина в ней будет?

4) Выпишите все транспортные РНК, участвующие в этом синтезе. Сколько разных типов тРНК принимает в нём участие?

5) Определить, как изменится состав аминокислот, если под влиянием ионизирующей радиации выбит 12-й нуклеотид ДНК (считать нуклеотиды слева). Указать номера измененных аминокислот.

**Задание 2.** Молекула гемоглобина человека состоит из 600 аминокислот. У здоровых людей имеется нормальный гемоглобин А, включающий следующую последовательность аминокислот: гистидин – валин – лейцин – лейцин – треонин – пролин – глутамин – глутамин – лизин – ... При построении иРНК учитывать первый кодон кода для каждой аминокислоты.

1) Построить участок иРНК, кодирующий данную цепь гемоглобина А с учётом генетического кода. Сколько нуклеотидов содержит иРНК?

2) Сколько адениловых нуклеотидов входит в состав данного участка иРНК?

3) Выпишите транспортные РНК, участвующие в данном синтезе. Сколько разных типов тРНК принимают участие в данном синтезе?

4) Выпишите основную цепочку нуклеотидов ДНК, кодирующую данный участок гемоглобина А. Сколько тимина она содержит?

## Вариант 2

**Задание 1.** Одна из цепочек молекулы ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: 5' Т-Т-Ц-А-Г-Т-Ц-Ц-Г-Т-А-Т-Т-Т-Ц-Г-Т-Ц-Ц-А-А-Г-...

1) Постройте комплементарную цепочку данной молекулы ДНК. Сколько нуклеотидов, содержащих тимин в ней будет?

2) Постройте иРНК на данной цепочке ДНК. Сколько нуклеотидов, содержащих гуанин, в ней будет?

3) Постройте полипептидную цепь, кодируемую данной ДНК. Сколько молекул изолейцина в ней будет?

4) Выпишите все транспортные РНК, участвующие в этом синтезе. Сколько разных типов тРНК принимает в нём участие?

5) Определить, как изменится состав аминокислот, если под влиянием ионизирующей радиации выбит 16-й нуклеотид ДНК (считать слева). Указать номера измененных аминокислот.

**Задание 2.** Молекула гемоглобина человека состоит из 600 аминокислот. У людей с серповидноклеточной анемией имеется гемоглобин S, который имеет следующее чередование аминокислот: - гистидин – валин – лейцин – треонин – пролин – валин – глутамин – лизин – ... При построении иРНК учитывать первый кодон кода для каждой аминокислоты.

1) Построить участок иРНК, кодирующий данную цепь гемоглобина S с учётом генетического кода. Сколько нуклеотидов содержит иРНК?

2) Сколько нуклеотидов цитозина входит в состав данного участка иРНК?

3) Выпишите транспортные РНК, участвующие в данном синтезе. Сколько разных типов тРНК принимают участие в данном синтезе?

4) Выпишите основную цепочку нуклеотидов ДНК, кодирующих данный участок гемоглобина S. Сколько аденина она содержит?

## Вариант 3

**Задание 1.** Одна из цепочек молекулы ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: 5' А-А-Т-Ц-А-Ц-Г-А-Т-Ц-Ц-Т-Ц-Т-А-Г-Г-А-Г-Г-...

1) Постройте комплементарную цепочку данной молекулы ДНК. Сколько нуклеотидов, содержащих аденин в ней будет?

2) Постройте иРНК на данной (исходной) цепочке ДНК. Сколько нуклеотидов, содержащих урацил, в ней будет?

3) Постройте полипептидную цепь, кодируемую данной ДНК. Сколько молекул гистидина в ней будет?

4) Выпишите все транспортные РНК, участвующие в этом синтезе. Сколько разных типов тРНК принимает в нём участие?

5) Определить, как изменится состав аминокислот, если под влиянием ионизирующей радиации выбит 17-й нуклеотид ДНК (считать слева). Указать номера измененных аминокислот.

**Задание 2.** Молекула гемоглобина человека состоит из 600 аминокислот. У больных людей с С-типом гемоглобина имеется следующая последовательность аминокислот: гистидин – валин – лейцин – лейцин – треонин – пролин – лизин – глутамин – лизин – ... (HbC – вызывает умеренную анемию, часть эритроцитов мишеневидна). При построении иРНК учитывать первый кодон кода для каждой аминокислоты.

1) Построить участок иРНК, кодирующий данную цепь HbC с учётом генетического кода. Сколько нуклеотидов содержит иРНК?

2) Сколько нуклеотидов аденина входит в состав данного участка иРНК? При построении иРНК учитывать первый кодон кода для каждой аминокислоты.

- 3) Выпишите транспортные РНК, участвующие в данном синтезе. Сколько разных типов тРНК принимают участие в данном синтезе?
- 4) Выпишите основную цепочку нуклеотидов ДНК, кодирующих данный участок гемоглобина С. Сколько тимина она содержит?

#### Вариант 4

**Задание 1.** Одна из цепочек молекулы ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: 5' А-Г-Т-А-Ц-Ц-Г-А-Т-Т-Ц-Т-Ц-Т-А-Т-Т-А-Ц-Г-Ц-...

- 1) Постройте комплементарную цепочку данной молекулы ДНК. Сколько нуклеотидов, содержащих аденин в ней будет?
- 2) Постройте иРНК на исходной цепочке ДНК. Сколько нуклеотидов, содержащих урацил, в ней будет?
- 3) Постройте полипептидную цепь, кодируемую данной ДНК. Сколько молекул серина в ней будет?
- 4) Выпишите все транспортные РНК, участвующие в этом биосинтезе. Сколько разных типов тРНК принимает в нём участие?
- 5) Под влиянием ионизирующих излучений были выбиты 12-й и 13-й нуклеотиды. Какие изменения произошли в полипептидной цепочке (указать номер аминокислот)?

**Задание 2.** В начале цепи А инсулина бычьих имеется следующее чередование аминокислот: глицин – изолейцин – валин – глутаминовая кислота – глутамин – цистеин – цистеин – аланин – серин – валин – цистеин – ... При построении иРНК учитывать первый кодон кода для каждой аминокислоты.

- 1) Построить участок иРНК, кодирующий данную цепь инсулина с учётом генетического кода. Сколько нуклеотидов содержит иРНК?
- 2) Сколько нуклеотидов цитозина входит в состав данного участка иРНК?
- 3) Выпишите транспортные РНК, участвующие в данном синтезе. Сколько разных типов тРНК принимают участие в данном синтезе?
- 4) Выпишите основную цепочку нуклеотидов ДНК, кодирующих данный участок цепи А инсулина. Сколько нуклеотидов аденина она содержит?

#### Вариант 5

**Задание 1.** Одна из цепочек молекулы ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: 5' Т-А-Г-Ц-А-А-Г-Т-А-Г-Г-А-А-Т-А-Г-Г-А-Ц-Т-Т-...

- 1) Постройте комплементарную цепочку данной молекулы ДНК. Сколько нуклеотидов, содержащих тимин в ней будет?
- 2) Постройте иРНК на данной (исходной) цепочке ДНК. Сколько нуклеотидов, содержащих цитозин, в ней будет?
- 3) Постройте полипептидную цепь, кодируемую данной ДНК. Сколько молекул аланина в ней будет?
- 4) Выпишите все транспортные РНК, участвующие в этом синтезе. Сколько разных типов тРНК принимает в нём участие?
- 5) Определить, как изменится состав аминокислот, если под влиянием ионизирующей радиации выбит 16-й нуклеотид ДНК (считать нуклеотиды слева). Указать номера изменённых аминокислот.

**Задание 2.** В первичной структуре А – цепей молекулы инсулина овец имеется следующее чередование аминокислот: глицин – изолейцин – валин – глутаминовая кислота – глутамин – цистеин – цистеин – аланин – глицин – валин – цистеин – ... При построении иРНК учитывать первый кодон кода для каждой аминокислоты.

- 1) Построить участок иРНК, кодирующий данную цепь А инсулина с учётом генетического кода. Сколько нуклеотидов содержит иРНК?
- 2) Сколько цитозиновых нуклеотидов входит в состав данного участка иРНК?
- 3) Выпишите транспортные РНК, участвующие в данном синтезе. Сколько разных типов тРНК принимают участие в данном синтезе?



4) Выпишите основную цепочку нуклеотидов ДНК, кодирующих данный участок цепи А инсулина овцы. Сколько тиминовых нуклеотидов она содержит?

## 5. Тема «Мутационная изменчивость. Множественный аллелизм»

### Вариант 1

**Задание 1.** У человека группа крови АВО контролируется тремя аллелями гена I: I<sup>o</sup>, I<sup>A</sup> и I<sup>B</sup>. Ген I<sup>A</sup> доминирует над геном I<sup>o</sup>, аллель I<sup>B</sup> - над I<sup>o</sup>. При совместном присутствии в генотипе аллелей I<sup>A</sup> и I<sup>B</sup> наследование идёт по типу кодоминирования.

- 1) Укажите возможные генотипы групп крови у человека. Назовите их число.
- 2) Сколько разных фенотипов по группе крови может быть у человека?
- 3) Укажите генотип людей первой группы крови.
- 4) Укажите генотип людей второй группы крови.
- 5) Укажите генотип людей четвертой группы крови.

**Задание 2.** У собак породы гончая форма ушей контролируется одним геном, представленным тремя аллелями. Полустоячее ухо доминирует над стоячим и висячим, а последний тип ушей доминирует над стоячим.

10 самок со стоячим ухом, родители которых имели полустоячее ухо, скрестили с гетерозиготными самцами с висячим ухом. Родилось 32 щенка.

- 1) Какой генотип был у родителей щенков?
- 2) Сколько щенят имели стоячее ухо?
- 3) Сколько щенят имели висячее ухо?
- 4) Сколько щенков имели полустоячее ухо?
- 5) Сколько щенков были гетерозиготными?

### Вариант 2

**Задание 1.** У человека группы крови АВО контролируются тремя аллелями гена I. В семье трое детей со второй, третьей и четвертой группами крови.

- 1) Какой генотип может быть у ребёнка со второй группой крови?
- 2) Какой генотип может быть у ребёнка с третьей группой крови?
- 3) Какой генотип может быть у ребёнка с четвертой группой крови?
- 4) Определить, все ли дети родные?
- 5) Может ли в этой семье родиться ребёнок с первой группой крови?

**Задание 2.** Норки голубой окраски составляют серию множественных аллелей:

R – дикий тип (коричневый мех)

r<sup>s</sup>r<sup>s</sup> – стальная голубая.

Rr – серебристо-голубая.

Проведено 2 варианта скрещиваний:

I. При скрещивании стандартных (коричневых) гетерозиготных по гену r<sup>s</sup> норок с гетерозиготными по гену r стандартными самцами родилось 72 щенка.

II. От спаривания гетерозиготных по гену r стандартных самок с гомозиготным стальным голубым самцом родилось 84 щенка.

- 1) Какое расщепление по окраске опушения будет у потомков от первого скрещивания?
- 2) Сколько от первого скрещивания будет гомозиготных щенят?
- 3) Сколько гетерозиготных потомков будет иметь коричневый мех?
- 4) Сколько родилось гетерозиготных щенков от второго скрещивания?
- 5) Сколько от них было стальных голубых?

### Вариант 3

**Задание 1.** У человека кареглазость доминирует над голубоглазостью.

В семье кареглазых родителей четверо детей: двое голубоглазых с первой и четвертой группой крови и двое кареглазых со второй и третьей группой крови. Признаки наследуются независимо.

- 1) Укажите генотип матери.
- 2) Укажите генотип отца.
- 3) Какой генотип может быть у голубоглазых детей с первой и четвертой группами крови?
- 4) Какой генотип может быть у кареглазых детей со второй и третьей группами крови?

**Задание 2.** У собак локус S отвечает за сплошную окрашенность. Локус представляет серию множественных аллелей:  $S > s^t > s^p > s^w$ .

S – сплошная окрашенность.

$s^t$  – имеются небольшие белые отметины.

$s^p$  – типичная пегость.

$s^w$  – окрашенность проявляется в виде отдельных темных пятен.

При скрещивании сплошь окрашенной сучки и кобеля с типичной пегостью родилось 4 щенка: 2 со сплошной окрашенностью, 1 с типичной пегостью и 1 с отдельными пятнами.

- 1) Сколько типов гамет может иметь мать?
- 2) Сколько типов гамет может иметь отец?
- 3) Сколько типов гамет в дальнейшем может иметь щенок с отдельными темными пятнами?
- 4) Сколько типов гамет может иметь щенок с окраской типичной пегости?
- 5) Сколько генотипов будут иметь щенки со сплошь окрашенной шерстью?

#### Вариант 4

**Задание 1.** У человека ген дальтонизма локализован в X-хромосоме, а группы крови – в аутосоме.

В семье, где женщина имеет первую группу крови, а отец четвертую, родился сын дальтоник с третьей группой крови. У родителей было нормальное зрение.

- 1) Сколько типов гамет может быть у матери?
- 2) Сколько типов гамет может быть у отца?
- 3) Могут ли среди будущих дочерей этой семьи быть дальтоники?
- 4) Может ли среди будущих детей этой пары родиться сын дальтоник с первой группой крови?

**Задание 2.** У дрозофилы мухи дикого типа имеют серую окраску тела, в результате мутаций могут появиться формы, имеющие желтую и черную окраску тела. При скрещивании таких мутантных чернотелых самок с желтотелыми самцами в потомстве все мухи серые.

- 1) Напишите генотип чернотелых самок.
- 2) Напишите генотип желтотелых самцов.
- 3) Напишите генотип потомства от этого скрещивания.
- 4) Аллельны ли эти мутации?

#### Вариант 5

**Задание 1.** У собак известна серия множественных аллелей в локусе C.

C – отвечает за окрашенность животного.

$c^d$  - стандартная белая окраска, глаза и нос остаются темными (встречается у болонок).

$c^b$  - ослабление окраски до светло-серой (встречается у пуделей).

c – полный альбинизм.

Аллели располагаются в следующем порядке  $C > c^d > c^b > c$ .

Мать имела сплошь окрашенную шерсть Cc, отец – стандартную белую шерсть, его генотип  $c^d c$ . При нескольких спариваниях родилось 8 щенят.

- 1) Сколько разных генотипов могли иметь потомки от этого спаривания?
- 2) Сколько разных фенотипов было получено от этого спаривания?
- 3) Сколько щенят в F1 имели окрашенную шерсть?
- 4) Сколько щенят имели стандартную белую шерсть?
- 5) Сколько щенят имели светло-серую шерсть?

**Задание 2.** У диких кабанов локус Е представлен серией множественных аллелей:  $E^D$  – сплошная чёрная окраска,  $e^p$  – смесь чёрных и рыжих волос,  $e$  – рыжая окраска. Степень доминирования:  $E^D > e^p > e$ .

При скрещивании гетерозиготных свиноматок ( $e^De$ ) с хряками  $e^pe$  получили 32 потомка.

- 1) Сколько разных генотипов могли иметь поросята F1?
- 2) Сколько разных фенотипов было у поросят?
- 3) Сколько поросят могли быть гомозиготными?
- 4) Сколько поросят имели чёрную окраску?
- 5) Сколько поросят имели смесь чёрных и рыжих волос?

#### Вариант 6

**Задание 1.** У кур известна серия множественных аллелей в локусе С, которая контролирует окраску оперения:  $C > c > c^{re} > c^a$ .

$C$  – основной фактор окраски. Рецессивные аллели определяют белую окраску оперения. Аллель  $c^{re}$ , кроме того, влияет на окраску на окраску глаз (красные),  $c^a$  вызывает полный альбинизм.

При скрещивании окрашенных кур ( $Cc^{re}$ ) с белыми петухами ( $cc^a$ ) появилось 56 потомков F1.

- 1) Сколько разных генотипов могли иметь потомки от этого скрещивания?
- 2) Сколько разных фенотипов имели потомки F1?
- 3) Сколько потомков могли быть гомозиготными?
- 4) Сколько потомков имели окрашенное оперение?
- 5) Сколько потомков имели белое оперение и красные глаза?

**Задание 2.** У некоторых пород кур встречается лохмоногость: ноги полностью покрыты перьями. Мутация локализована в локусе Р и представлена двумя аллелями  $R_1$  и  $R_2$ ,  $r$  – голоногость.

При скрещивании гетерозиготных лохмоногих кур ( $R_1r$ ) и петухов ( $R_2r$ ) вылупилось 508 цыплят.

- 1) Сколько разных генотипов имели цыплята?
- 2) Сколько разных фенотипов было среди этих цыплят?
- 3) Сколько среди цыплят было лохмоногих?
- 4) Сколько цыплят имели голые ноги?
- 5) Сколько лохмоногих цыплят являются компаундами?

#### Вариант 7

**Задание 1.** У диких нутрий окраска коричневая. Человек создал формы нутрий с различными окрасками меха.

От скрещивания дымчатой  $rr$  нутрии с бежевым самцом  $t^st$  родились щенята дикого типа. Потомство F1 скрестили с итальянской белой  $t^{st}$ . Родилось 264 щенка F2. Гибрид  $t^{st}$  имеет перламутровую окраску.

- 1) Сколько типов гамет дают гибриды F1?
- 2) Сколько щенков в F2 имели перламутровую окраску?
- 3) Сколько генотипов могло быть гибридов F2 коричневой окраски (дикой)?
- 4) Сколько генотипов могло быть у гибридов F2 перламутровой окраски?
- 5) Сколько гомозиготных форм могло быть у гибридов F2?

**Задание 2.** У кроликов окраска меха имеет серию множественных аллелей:  $C$  – чёрная окраска доминирует над  $c^{ch}$  – шиншилловой,  $c^h$  – горностаевой и  $c$  – белой. В порядке доминирования эти аллели можно представить так:  $C > c > c^h > c$ .

Самка кролика, полученная от скрещивания альбиноса и гомозиготного чёрного кролика, скрещивается с гомозиготным самцом горностаевой окраски. Родилось 8 крольчат.

- 1) Сколько разных генотипов могли иметь потомки от этого скрещивания?
- 2) Сколько из них были дикого типа?

- 3) Сколько из них были горностаевой окраски?
- 4) Как называют гибридное потомство, полученное от скрещивания аллельных мутаций?
- 5) Какой генотип гибридных зверей с чёрным мехом?

### Вариант 8

**Задание 1.** У клевера ползучего рисунок на листьях обусловлен серией множественных аллелей локуса V, которые наследуются по типу кодоминирования. Были скрещены растения, имеющие генотип  $V^P V^F$  с растениями, имеющими генотип  $V V^L$ . Было получено 44 растения. Характер белого пятна на листе:

- V – сплошное Л-образное пятно;
- $V^P$  – Л-образное пятно в центре;
- $V^F$  – сплошное треугольное пятно у основания;
- $V^L$  – небольшое сплошное пятно у основания.

- 1) Сколько разных генотипов могут иметь растения – потомки от данного скрещивания?
- 2) Сколько разных фенотипов могут иметь потомки от данного скрещивания?
- 3) Сколько растений могут иметь генотип  $V^P V^L$ ?
- 4) Сколько растений-потомков могут иметь дикий тип?

**Задание 2.** У диких норок окраска коричневая, сейчас создано большое количество цветных норок, окрасы которых могут быть аллельными и неаллельными. От скрещивания норки пастель bb с самцом рояль пастель  $t^p t^p$  родились щенки дикого типа. Потомство F1 скрестили с самцом окраски финская белая  $t^w t^w$ , которая, как и рояль пастель относится к одной серии аллелей T, где  $t^p$  доминирует над  $t^w$ . Родилось 432 щенка.

- 1) Сколько типов гамет дают гибриды F1?
- 2) Сколько генотипов могло быть у гибридов F2?
- 3) Сколько щенков F2 имели дикую (коричневую) окраску?
- 4) Сколько щенков имели окраску рояль пастель?
- 5) Сколько гомозиготных форм могло быть у гибридов F2?

### Вариант 9

**Задание 1.** У норок в локусе T обнаружена серия множественных аллелей, в порядке доминирования они представлены так: T (дикий тип) >  $t^s$  (соклот) >  $t^p$  (шведское паломино) >  $t^n$  (северный буфф) >  $t^w$  (финская белая).

Проведено три варианта скрещивания (учесть критерий аллелизма):

I. Норки породы пастель bb были спарены с самцом шведское паломино ( $t^p t^p$ ). Родились коричневые стандартные щенята.

II. Норки породы пастель bb были спарены с самцом северный буфф. Родились коричневые стандартные щенята.

III. Норки шведское паломино спарены с самцом северный буфф. Родились мутантные щенята (компаунд форма).

- 1) Указать, какие мутации являются аллельными, т.е. локализованы в одном локусе?
- 2) Указать, какие мутации не являются аллелями локуса T.
- 3) Сколько типов гамет могли дать щенки F1 от первого варианты скрещивания?
- 4) Какой генотип щенков от третьего варианта скрещивания?
- 5) Сколько типов гамет могли дать щенки от третьего скрещивания?

**Задание 2.** У диких нутрий окраска меха коричневая. Человек создал формы нутрий с различными окрасками, которые чаще являются рецессивными: бежевая ( $t^s t^s$ ), дымчатая (pp). Белая итальянская ( $t^{at} t^{at}$ ) и др.

Было проведено три варианта скрещиваний (учесть критерий аллелизма):

I. Бежевые самки были спарены с дымчатым самцом. Родились коричневые щенки.

II. Белые итальянские нутрии были покрыты дымчатым самцом. Родились коричневые щенки.

III. Бежевые самки спарены с итальянским белым самцом. Родились мутантные щенята перламутровой окраски.

- 1) Указать, какие мутации являются аллельными.
- 2) Какие мутации не являются аллельными?
- 3) Сколько типов гамет могли дать щенки от первого варианта скрещивания?
- 4) Какой генотип у щенков от третьего варианта скрещивания?
- 5) Сколько типов гамет могли дать щенки от третьего варианта скрещивания?

#### Вариант 10

**Задание 1.** От скрещивания лимонных нутрий ( $Tt^sVv$ ) с белыми итальянскими ( $t^s t^s vv$ ) в F1 появился новый тип нутрий – снежные нутрии ( $t^s t^s Vv$ ). Родились 172 щенка. Генотип серебристой нутрии –  $Tt^s vv$ .

- 1) Сколько генотипов было среди гибридов F1?
- 2) Сколько фенотипов было среди полученных щенят?
- 3) Сколько щенят имели тип окраски снежная нутрия?
- 4) Сколько щенков имели окраску лимонной нутрии?
- 5) Сколько щенков имели окраску серебристой нутрии?

**Задание 2.** От скрещиваний лимонных нутрий ( $Tt^s Vv$ ) и белых итальянских ( $t^s t^s vv$ ) в F1 появился новый тип нутрий – снежные нутрии ( $t^s t^s Vv$ ). Родилось 184 щенка. Генотип серебристой нутрии –  $Tt^s vv$ .

- 1) Сколько генотипов могло быть у щенков от этого скрещивания?
- 2) Сколько фенотипов было у щенков?
- 3) Сколько щенков имели окрас снежной нутрии?
- 4) Сколько щенков имели окрас лимонной нутрии?
- 5) Сколько щенков имели окрас серебристой нутрии?

#### Вариант 11

**Задание 1.** У томата в локусе  $d^+$  известна серия множественных аллелей, детерминирующих высоту растений. Аллель  $d^+$  определяет нормальную высоту,  $d$  – карликовость. Остальные аллели занимают промежуточное положение, которые по степени доминирования можно расположить в следующем порядке:  $d^+ > d^* > d^{py} > d$ .

Скрещивали гетерозиготные растения  $d^+ d^* d^x d^{py}$ . Получено 56 растений.

- 1) Сколько разных генотипов могли иметь потомки от этого скрещивания?
- 2) Сколько разных фенотипов могли иметь потомки от этого скрещивания?
- 3) Сколько растений имели нормальную высоту?
- 4) Сколько могло быть карликовых растений?

**Задание 2.** У томата окраска мякоти плода детерминируется серией аллелей гена R. Аллель R обуславливает красную окраску мякоти плода, r – жёлтую, r-2 – желто-красную, r<sub>у</sub> – красноватую. Аллели наследуются по следующему типу доминирования:  $R > r_{у} > (r-2) > r$ .

Скрещивали гетерозиготные растения  $Rr^* r(r-2)$ , получили 18 потомков.

- 1) Сколько разных генотипов могли иметь потомки?
- 2) Сколько разных фенотипов могли иметь потомки?
- 3) Сколько потомков могли иметь красную окраску мякоти?
- 4) Сколько потомков могли иметь красноватую мякоть?
- 5) Какой генотип у плодов с желтовато-красной мякотью?

#### Вариант 12

**Задание 1.** У овец известна серия множественных аллелей, контролирующей активность первичных волосяных фолликулов:  $N^t > N^d > n$ . При аллели n развивается только пуховой и переходный волос, при  $N^d$  наряду с пуховым появляется 20–30 % остевых волос, при  $N^t$  – процент остевых волос увеличивается до 50.

Гетерозиготные матки  $N^d N^t$  были осеменены спермой гомозиготного самца, в шерсти которого были волосы пуховые и переходного типа. Родилось 124 ягненка.

- 1) Сколько разных генотипов могли иметь ягнята от этого спаривания?

- 2) Сколько разных фенотипов могли иметь ягнята?
- 3) Сколько ягнят имели шерсть с остевым волосом до 50 %?
- 4) Сколько было ягнят только с пуховым волосом?
- 5) Сколько ягнят имели 20–30 % острого волоса?

**Задание 2.** У крупного рогатого скота установлен полиморфизм фермента сыворотки крови амилазы. Он контролируется тремя аллелями локуса Am: Am<sup>A</sup>, Am<sup>B</sup> и Am<sup>c</sup>, которые наследуются по типу кодоминирования.

При скрещивании животных, гетерозиготных по данным аллелям (Am<sup>A</sup> Am<sup>B</sup>\* Am<sup>B</sup> Am<sup>c</sup>), родилось 32 теленка.

- 1) Сколько разных генотипов могли иметь телята, полученные при этом скрещивании?
- 2) Сколько разных фенотипов могли иметь телята?
- 3) Сколько телят могли быть гомозиготными по данному локусу?
- 4) Сколько телят могли быть гетерозиготными по данному локусу?
- 5) Сколько телят унаследователи материнский тип фермента амилазы?

## 6. Тема «Генетика человека»

### Вариант 1

**Задание 1.** Если женщина с веснушками (доминантный признак) и волнистыми волосами (доминантный признак), отец которой не имел веснушек и имел прямые волосы, выходит замуж за мужчину с веснушками и прямыми волосами (оба его родителя имели такие же признаки), то какие дети у них могут быть?

**Задание 2.** У человека группа крови АВО контролируется тремя аллелями гена I: I<sup>o</sup>, I<sup>A</sup> и I<sup>B</sup>. Ген I<sup>A</sup> доминирует над геном I<sup>o</sup>, аллель I<sup>B</sup> - над I<sup>o</sup>. При совместном присутствии в генотипе аллелей I<sup>A</sup> и I<sup>B</sup> наследование идёт по типу кодоминирования.

- 1) Укажите возможные генотипы групп крови у человека. Назовите их число.
- 2) Сколько разных фенотипов по группе крови может быть у человека?
- 3) Укажите генотип людей первой группы крови.
- 4) Укажите генотип людей второй группы крови.
- 5) Укажите генотип людей четвертой группы крови.

### Вариант 2

**Задание 1.** Если кареглазый (доминантный признак) мужчина левша женится на голубоглазой женщине правше (доминантный признак), то что можно сказать о генотипе матери, отца и ребенка?

**Задание 2.** У человека группы крови АВО контролируются тремя аллелями гена I. В семье трое детей со второй, третьей и четвертой группами крови.

- 1) Какой генотип может быть у ребёнка со второй группой крови?
- 2) Какой генотип может быть у ребёнка с третьей группой крови?
- 3) Какой генотип может быть у ребёнка с четвертой группой крови?
- 4) Определить, все ли дети родные?
- 5) Может ли в этой семье родиться ребёнок с первой группой крови?

### Вариант 3

**Задание 1.** У мужа и жены нормальное зрение, а сын дальтоник. Каковы генотипы родителей

**Задание 2.** У человека кареглазость доминирует над голубоглазостью.

В семье кареглазых родителей четверо детей: двое голубоглазых с первой и четвертой группой крови и двое кареглазых со второй и третьей группой крови. Признаки наследуются независимо.

- 1) Укажите генотип матери.
- 2) Укажите генотип отца.
- 3) Какой генотип может быть у голубоглазых детей с первой и четвертой группами крови?

4) Какой генотип может быть у кареглазых детей со второй и третьей группами крови?

#### **Вариант 4**

**Задание 1.** Нормальная женщина имеет брата дальтоника. Может ли быть у нее сын с цветовой слепотой?

**Задание 2.** У человека ген дальтонизма локализован в X-хромосоме, а группы крови – в аутосоме.

В семье, где женщина имеет первую группу крови, а отец четвертую, родился сын дальтоник с третьей группой крови. У родителей было нормальное зрение.

- 1) Сколько типов гамет может быть у матери?
- 2) Сколько типов гамет может быть у отца?
- 3) Могут ли среди будущих дочерей этой семьи быть дальтоники?
- 4) Может ли среди будущих детей этой пары родиться сын дальтоник с первой группой крови?

#### **Вариант 5**

**Задание 1.** Здоровый мужчина альбинос женится на здоровой женщине, чей отец был гемофилик, а мать – альбинос. Какие дети могут быть от этого брака и в какой пропорции?

**Задание 2.** У человека псевдогипертрофическая мышечная дистрофия (смерть в 10–20 лет) в некоторых семьях зависит от рецессивного сцепленного с полом гена. Болезнь зарегистрирована только у мальчиков. Почему? Если больные мальчики умирают до деторождения. То почему эта болезнь не элиминируется из популяции?

### **7. Тема «Генетические процессы в популяциях. Закон Харди-Вайнберга»**

#### **Вариант 1**

1. Группа состоит из 80% особей с генотипом DD и 20% с генотипом dd. Проведите генетический анализ популяции следующего поколения.

- 1). Какова частота генотипа dd в популяции?
- 2). Какова частота аллели d в популяции?
- 3). Какова частота аллели D?
- 4). Какова частота генотипа DD?
- 5). Какова частота гетерозиготного генотипа в популяции, в %?

2. В популяции 16 % людей имеют группу крови N. Определите долю лиц с группами крови M и MN в этой популяции при условии панмиксии.

#### **Вариант 2**

1. Во многих странах при разведении крупного рогатого скота встречается рецессивная аутосомная аномалия - карликовость. Масса тела карликов в два раза меньше нормы.

В потомстве некоторых быков мясной породы шароле регистрировались случаи появления карликовости с частотой 23,3%. От этих быков учтено всего 620 потомков.

- 1). Сколько телят были карликами?
- 2). Какова частота рецессивного гена в популяции?
- 3). Какова частота доминантного гена в популяции?
- 4). Какой процент телят были носителями гена карликовости, но внешне были нормальные?
- 5). Сколько телят были гетерозиготными по гену карликовости?

2. В популяции, состоящей из 100 млн людей, 40 тыс. поражено заболеванием, вызываемым рецессивным геном. Если этим лицам воспрепятствовать в воспроизведении потомства и если численность популяции не изменится, то сколько больных будет в следующем поколении?

#### **Вариант 3**

1. У кукурузы крахмалистый эндосперм является доминантным по отношению к восковидному и наследуется моногенно. При апробации сорта с крахмалистым эндоспермом было обнаружено 16% растений с восковидным эндоспермом. Семена данной панмиктической популяции были использованы на посев. Произведите генетический анализ популяции следующего поколения.

- 1). Какова частота рецессивной аллели в популяции?
- 2). Какова частота доминантной аллели?
- 3). Сколько растений (%) будут доминантными гомозиготами?
- 4). Сколько растений являются гетерозиготами, в %?
- 5). При анализе семян другой популяции обнаружено 25% семян с восковидным эндоспермом. Какой процент семян в данной популяции являются гетерозиготами?

2. Из 84 тыс. детей, родившихся в течение 10 лет в родильных домах города К, у 210 детей обнаружен патологический рецессивный признак. Популяция этого города отвечает условиям панмиксии и генотипического равновесия для двухаллельной генетической системы. Определите частоту рецессивного аллеля в дайну популяции и установите ее генетическую структуру.

#### Вариант 4

1. Наличие кратерных сосков у свиней - один из серьезных дефектов, поскольку поросята из этих сосков не получают молоко и погибают. Кратерность сосков обусловлена аутомсомным рецессивным геном.

По данным Баварского института животноводства Германии, встречаемость этой аномалии у свиней породы ландрас составляет 6,6%. Учтено 1520 свиноматок.

- 1). Какова в популяции частота генотипа животных, имеющих кратерные соски?
- 2). Какова частота доминантного гена в популяции?
- 3). Определить частоту гетерозиготного генотипа.
- 4). Сколько свиноматок в данной популяции может иметь кратерные соски?
- 5). Какой процент свиноматок могли быть носителями гена кратерности сосков в гетерозиготном состоянии?

2. По некоторым данным частоты аллелей групп крови системы АВ0 среди европейского населения представлены в таблице:

Этнические группы	Частоты аллелей		
	I <sup>A</sup>	I <sup>B</sup>	I <sup>O</sup>
Русские	0,249	0,189	0,562
Буряты	0,165	0,277	0,558
Англичане	0,251	0,050	0,669

Определите процентное соотношение людей с группами крови А, В, АВ и 0 среди русских, бурят и англичан.

#### Вариант 5

1. Наличие кратерных сосков у свиней - один из серьезных дефектов, поскольку поросята из этих сосков не получают молоко и погибают. Кратерность сосков обусловлена аутомсомным рецессивным геном.

По данным Баварского института животноводства Германии, встречаемость этой аномалии у свиней породы ландрас составляет 6,6%. Учтено 1520 свиноматок.

- 1). Какова в популяции частота генотипа животных, имеющих кратерные соски?
- 2). Какова частота доминантного гена в популяции?
- 3). Определить частоту гетерозиготного генотипа.
- 4). Сколько свиноматок в данной популяции может иметь кратерные соски?
- 5). Какой процент свиноматок могли быть носителями гена кратерности сосков в гетерозиготном состоянии?

2. В популяции людей одного города в период между 1928 и 1942 гг. родилось 26 тыс. детей, из которых 11 были больны талассемией (анемия Кули), наследуемой по



рецессивному типу (двухаллельная система). Определите частоту рецессивного аллеля и генотипическую структуру популяции.

#### **Вариант 6**

1. У флоксов белая окраска венчика является доминантной по отношению к кремовой. При апробации в панмиктической популяции флоксов было обнаружено 4% растений с кремовой окраской. Учтено 800 растений.

- 1). Какова частота рецессивной аллели?
- 2). Какова частота доминантной аллели?
- 3). Сколько растений (%) являются доминантными гомозиготами?
- 4). Сколько растений являются гетерозиготными?
- 5). Сколько особей в популяции имеют белую окраску?

2. Наследственная метгемоглобинемия (повышенное содержание метгемоглобина в крови вследствие дефекта фермента диафоразы) наследуется как рецессивный признак. В популяции эскимосов Аляски болезнь встречается с частотой 0,09 %. Определите частоту гетерозигот в популяции.

#### **Вариант 7**

1. У крупного рогатого скота locus  $\alpha$ -лактоглобулина расположен в пятой хромосоме. В этом локусе выявлены аллели А и В, которые наследуются по типу кодоминирования. Частота аллели А - 0,3. Коровы генотипа АА имели более высокий удой, чем животные с генотипами АВ и ВВ.

На одной из ферм, где было учтено 412 животных, у 37 голов был обнаружен  $\alpha$ -лактоглобулин АА.

- 1). Какой процент животных данной популяции составляют гомозиготы АА?
- 2). Какой процент животных данной популяции составляют гомозиготы ВВ)?
- 3). Какой процент животных являются гетерозиготными?
- 4). Сколько животных имеет генотип ВВ?
- 5). Сколько животных имеют генотип АВ?

2. В популяции встречаемость заболевания, связанного с гомозиготностью по рецессивному гену, составляет 1 на 400 человек. Определите долю носителей заболевания и частоты разных генотипов в этой популяции в допущении двухаллельного механизма генного контроля изучаемого признака.

#### **Вариант 8**

1. У свиней кемеровской породы в системе групп крови F выявлено две аллели -  $F^a$  и  $F^b$ . Частота встречаемости генотипа  $F^aF^a$  равна 13%, генотипа  $F^bF^b$  - 41%. При обследовании групп крови учтено 146 голов.

- 1). Определить в данном стаде частоту аллели  $F^b$ .
- 2). Определить в данном стаде частоту аллели  $F^a$ .
- 3). Определить возможную частоту гетерозиготного генотипа  $F^a/b$ .
- 4). Сколько голов могли иметь генотип  $F^{a/b}$ ?
- 5). Сколько голов могли иметь генотип  $F^aF^a$ ?

2. При определении групп крови MN в трех популяциях были получены следующие результаты:

- 1). В популяции белого населения США частоты групп крови составляли: М - 29,16 %, N - 21,26 %, MN - 49,58 %.
- 2). В популяции эскимосов Восточной Гренландии: М - 83,48 %, N-0,88 % и MN-15,64%.
- 3). В популяции коренного населения Австралии: М - 3,0 %, N - 67,4 % и MN - 29,6 %.

Определите частоты аллелей М и N в каждой из трех популяций.

### Вариант 9

1. У свиней беркширской породы в системе групп крови F выявлено две аллели -  $F^a$  и  $F^b$ . Частота встречаемости генотипа равна 63%, генотипа  $F^{b/b}$  - 4%. При обследовании групп крови у свиней учтено 250 голов.

- 1). Определить в данной популяции частоту аллели  $F^b$ .
- 2). Определить частоту аллели  $F^a$ .
- 3). Определить частоту гетерозиготного генотипа  $F^{a/b}$ .
- 4). Сколько голов свиней могли иметь генотип  $F^{a/b}$ ?
- 5). Сколько голов свиней могли иметь генотип  $F^{a/a}$ ?

2. В популяциях Европы частота болезни Тэй-Сакса (детская форма амавротической идиотии), наследуемой по рецессивному типу, составляет  $4 \times 10^{-3}$ . На какое число особей в популяции приходится один носитель?

### Вариант 10

1. У свиней беркширской породы в системе групп крови F выявлено две аллели -  $F^a$  и  $F^b$ . Частота встречаемости генотипа равна 63%, генотипа  $F^{b/b}$  - 4%. При обследовании групп крови у свиней учтено 250 голов.

- 1). Определить в данной популяции частоту аллели  $F^b$ .
- 2). Определить частоту аллели  $F^a$ .
- 3). Определить частоту гетерозиготного генотипа  $F^{a/b}$ .
- 4). Сколько голов свиней могли иметь генотип  $F^{a/b}$ ?
- 5). Сколько голов свиней могли иметь генотип  $F^{a/a}$ ?

2. Из 27 312 детей, родившихся в городе, у 32 обнаружен патологический рецессивный признак. Определите частоты аллелей в популяции и установите, на какое число новорожденных приходится один носитель заболевания.

### Процедура оценивания контрольной работы

Вариант контрольной работы обучающийся выбирает методом случайного выбора. Решение контрольной работы осуществляется с целью проверки уровня навыков (владений) обучающимся по решению практической задачи.

Обучающемуся объявляется условие задачи, решение которой он излагает письменно.

Эффективным интерактивным способом решения задач является сопоставления результатов разрешения одного задания двумя и более малыми группами обучающихся.

Проверка и оценка знаний должны проводиться согласно дидактическим принципам обучения. При этом выделяются следующие требования к оцениванию:

- объективность – создание условий, в которых бы максимально точно выявлялись знания обучаемых, предъявление к ним единых требований, справедливое отношение к каждому;

- обоснованность оценок – их аргументация;

- систематичность – важнейший психологический фактор, организующий и дисциплинирующий студентов, формирующий настойчивость и устремленность в достижении цели;

- всесторонность и оптимальность.

При оценке уровня решения ситуационной задачи, установлены следующие критерии:

- полнота проработки ситуации;

- грамотная формулировка вопросов;

- использование учебно-методического обеспечения и рекомендаций по теме задачи;

- отбор главного и полнота выполнения задания;

- новизна и неординарность представленного материала и решений;

- качество иллюстративного материала;

- стройность, краткость и четкость изложения;

- разрешающая сила, перспективность и универсальность решений.

### **Критерии оценки:**

- «**отлично**» - ответ на вопрос задачи дан правильно. Объяснение хода ее решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями (в т.ч. из практики), с правильным и свободным владением биоиндикационной терминологией; ответы на дополнительные вопросы верные, четкие.

- «**хорошо**»: ответ на вопрос задачи дан правильно. Объяснение хода ее решения подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании (в т. ч. из практики), ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно четкие.

- «**удовлетворительно**»: ответ на вопрос задачи дан правильно. Объяснение хода ее решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием (в т.ч. из практики), ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие, с ошибками в деталях.

- «**неудовлетворительно**»: ответ на вопрос дан неправильно. Объяснение хода ее решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования, ответы на дополнительные вопросы неправильные (отсутствуют).