

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Батыгов З. О.

25 20 18 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ»**

Основной профессиональной образовательной программы

**академического бакалавриата**

**06.03.01.Биология**

**Квалификация выпускника**

**Бакалавр биологии**

**Форма обучения**

**очная**

МАГАС, 2018г

Составитель программы:

д.б.н., профессор кафедры биологии / Л.С.П. / Плиева А. М.

Программа утверждена на заседании кафедры Биологии

Протокол заседания № 6 от «30» марта 2018 г.

Заведующий кафедрой М.С.Д. / Дакиева Марет Курейшовна

Программа одобрена учебно-методическим советом химико-биологического факультета

Протокол заседания № 4 от «28» апреля 2018 г.

Председатель учебно-методического совета Л.С.П. / Плиева А.М.

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

Протокол № 5 от «23» мая 2018 г.

Председатель Учебно-методического совета университета Ш.Х. / Хашегульгов Ш.Б.

### 1. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) генетика и селекция являются: дать студентам глубокие и прочные знания о явлениях наследственности и изменчивости на разных уровнях организации живых систем, привить им соответствующие умения и навыки по ведению экспериментов с генетическим анализом, а также применять теоретические положения генетики на практике.

#### Задачи:

- Формирование у студентов знаний основных знаний о наследственности и изменчивости организмов
- Изучение основ наследственности.
- Изучение полового и бесполого размножения с позиции генетики
- Умение связывать общие законы генетики с другими биологическими дисциплинами.
- Формирование навыков применения полученных знаний для решения задач по генетике и умения прогнозировать развитие признаков с позиций генетики.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

естественнонаучное Б.1.Б.17.01 – профессиональный цикл, базовая (общепрофессиональная) часть; приступая к изучению «генетика и селекция» студент должен обладать познавательными, нормативными и исследовательскими компетенциями (ОК-1, ОК-2, ПК-1, ПК-2) в области таких дисциплин как «Общая биология», «Биохимия», «Цитология», является предшествующей для изучения таких дисциплин как «Молекулярная генетика», «Биотехнология». Успешное освоение материала данных дисциплин возможно только на базе современной «Генетика и селекция».

#### Связь дисциплины «Генетика селекция» с предыдущими дисциплинами

Таблица 2.1.

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Генетика селекция»	Семестр
Б1.Б.11.	Общая биология	1-2

#### Связь дисциплины «Молекулярная биология» со смежными дисциплинами

Таблица 2.2.

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Генетика селекция»	Семестр
Б1.Б.16	Цитология гистология	4
Б.1Б.16.04	Молекулярная биология	4

Связь дисциплины «Генетика селекция» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Таблица 2.3.

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Генетика селекция»	Семестр
Б1.Б.17	Молекулярная биология	7
Б1.Б.17.1	Генетика человека	7

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.

Таблица 3.1

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы	Степень реализации компетенции при изучении дисциплины (модуля)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)		
		Знания	Умения	Владения (навыки)
<b>общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>				
<b>ОПК-5</b> Способность применять знание	Компетенция реализуется	принципы и разрешающие возможности микроскопических,	выделять диагностические признаки, определять и	основными методами работы с биологическими объектами в

<p>принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности</p>	<p>полностью</p>	<p>биохимических и физико-химических методов изучения клеток и тканей отличия, устройство светового микроскопа и правила работы с ним; отличия временных и постоянных препаратов</p>	<p>описывать предложенный объект; аргументировать полученные знания при обсуждении вопросов, связанных с проблемами биологического разнообразия; изготавливать временные препараты</p>	<p>полевых и /или лабораторных условиях; навыками работы с микроскопической техникой, электронными микрофотографиями; современной аппаратурой и оборудованием для выполнения исследований</p>
<p><b>ОПК-7</b> Способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике</p>	<p>Компетенция реализуется полностью</p>	<p>основные понятия, законы и современные достижения генетики; особенности организации геномов вирусов, прокариот и эукариот и их значение при разработке технологий геномной, белковой и клеточной инженерии; основы генетики человека, демонстрировать представления о современных достижениях и перспективах развития генетики человека</p>	<p>демонстрировать базовые знания об основных закономерностях генетики, связывать данные генетики человека с достижениями эволюционной теории, экологии и медицины; анализировать структуру векторов, рекомбинантных ДНК, кассет экспрессии</p>	<p>представлениями об основных методах генетического анализа, используемых для изучения процессов наследственности и изменчивости в генетике человека; представлениями о методах молекулярной биологии</p>
<p><b>ОПК-8.</b> Умение обосновать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении</p>	<p>Компетенция реализуется полностью</p>	<p>основные понятия и законы эволюционной теории; основы микро- и макроэволюции; основные моменты становления</p>	<p>понимать роль отдельных гипотез в становлении эволюционных идей, понимать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении;</p>	<p>теоретическими основами эволюционной теории.</p>

и; владение современными представлениями об основах эволюционной теории, о микро- и макроэволюции.		эволюционных идей в истории биологии; значение генетики в развитии эволюционной теории.	использовать знания в области теорий эволюции, в жизни и профессиональной деятельности с целью формирования мировоззрения.	
<b>ОПК-9.</b> Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Компетенция реализуется полностью	основные этапы онтогенеза, особенности размножения, жизненные циклы живых организмов; особенности онтогенеза биологических объектов; механизмы детерминации, эмбриональной индукции и регуляции, клеточной дифференцировки и, органогенеза, гисто-генеза; морфогенетические и эмбриологические механизмы эволюционных изменений, видоизменения периодов онтогенеза, имеющие экологическое эволюционное значение.	воспроизводить по готовым схемам жизненные циклы; составлять схемы циклов развития водо-рослей и грибов; определять на рисунках, микрофотографиях и микропрепаратах гаметы, стадии развития различных организмов.	современной техникой микроскопирования органов и тканей; техникой составления циклов развития.
<b>ОПК-11</b> Способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной	Компетенция реализуется полностью	основы молекулярного моделирования; демонстрировать современные представления о проблемах и перспективах развития молекулярной	демонстрировать современные представления об основах молекулярной биологии; формулировать проблему и предлагать пути ее	представлениями о методах генной, белковой и клеточной инженерии; принципами молекулярного моделирования

инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования		биологии.	решения с использованием биотехнологических методов и подходов	
<b>ПК-1. способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно- исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</b>	Компетенция реализуется полностью	принципы работы лабораторного оборудования; функциональные возможности аппаратуры; правила техники безопасности; устройство и принципы работы используемого оборудования; правила техники безопасности при работе на используемом оборудовании; возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения биологических исследований; возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения биологических исследований;	использовать современную аппаратуру в лабораторных и полевых условиях для изучения животных и растений; готовить материал для лабораторного анализа; получать цифровые изображения; обращаться с аппаратурой аудиовидеозаписи; проекционной техникой; выполнять необходимые действия по уходу за аппаратурой, эксплуатировать современное оборудование при выполнении лабораторных и полевых работ.	информацией по использованию современного лабораторного и полевого оборудования; методами исследования живых систем, математическими методами обработки результатов навыками работы на современной оргтехнике, компьютерах и компьютерных сетях, принципами работы современной аппаратуры и оборудования; методами исследования живых систем, математическими методами обработки результатов, навыками работы на серийной аппаратуре, применяемой в аналитических и физико- химических исследованиях, представлениями о современном оборудовании молекулярно- биологических и биотехнологическ их лабораторий, навыками работы на оборудовании для изучения животных;

				навыками работы на современном оборудовании при описании и анализе живых организмов.
--	--	--	--	--

Таблица 3.2.

Планируемые результаты обучения по уровням сформированности компетенций

Код компетенции	Уровень сформированности компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-5	Высокий уровень (по отношению к базовому)	<p><b>Знать:</b> принципы и разрешающие возможности микроскопических, биохимических и физико-химических методов изучения клеток и тканей отличия, устройство светового микроскопа и правила работы с ним; отличия временных и постоянных препаратов</p> <p><b>Уметь:</b> выделять диагностические признаки, определять и описывать предложенный объект; аргументировать полученные знания при обсуждении вопросов, связанных с проблемами биологического разнообразия; изготавливать временные препараты.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами работы с биологическими объектами в полевых и /или лабораторных условиях; навыками работы с микроскопической техникой, электронными микрофотографиями; современной аппаратурой и оборудованием для выполнения исследований</p>
	Базовый уровень (по отношению к минимальному)	<p><b>Знать:</b> значение биоразнообразия для формирования современных ландшафтов; организмы-индикаторы состояния окружающей среды, методы анатомических исследований человека и анатомические термины; значение биологического разнообразия для биосферы и человечества;</p> <p><b>Уметь:</b> определять и описывать биологический объект; изготавливать постоянные микропрепараты; аргументировать полученные знания при обсуждении вопросов, связанных с проблемами биологического разнообразия. Характеризовать крупные биомы Земного шара и своего региона</p> <p><b>Владеть:</b> современными методами работы с биологическими объектами в полевых и или</p>

		лабораторных условиях; методами анатомических исследований навыками работы с микроскопической техникой, методами описания организмов; комплексом лабораторных методов исследования животных и растений; современной аппаратурой и оборудованием для выполнения исследований биологических объектов
	Минимальный уровень (уровень, обязательный для всех обучающихся, осваивающих ОПОП)	<p><b>Знать:</b> особенности строения и характерные свойства основных классов органических соединений, методы их идентификации; стереохимические особенности органических соединений и влияние этих особенностей на биологические свойства веществ; основы механизмов жизнедеятельности на молекулярном уровне</p> <p><b>Уметь:</b> объяснить свойства полупроницаемости и избирательности клеточных мембран, механизмы специфического, неспецифического эндоцитоза и трансцитоза; объяснить механизмы субстратного, окислительного и фотофосфорилирования</p> <p><b>Владеть:</b> биофизической терминологией; навыками лабораторного эксперимента; навыками идентификации клетки в состоянии плазмолиза и лизиса; информацией о молекулярных механизмах жизнедеятельности тканей</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

В данном разделе приведен объем дисциплины (модуля) «Молекулярная биология» в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся. Обобщенные данные по объему учебной дисциплины приведены в форме табл.4.1.

#### Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 4.1.

Вид* учебной работы	Всего часов	Семестры			
		2			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	70				
В том числе:			-	-	-
Лекции	34	34			
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)					

Лабораторные работы (ЛР)	34	34			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>47</b>	<b>47</b>			
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)					
Подготовка к контрольным работам	20	20			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i> Подготовка к занятиям, решение задач	12	12			
Подготовка к экзамену	15	15			
<i>КСР</i>	2	2			
Вид текущего контроля успеваемости					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен	27			
Общая трудоемкость	час	70	70		
	зач. ед.	4	4		

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С  
УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ  
АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

№ п/п	Тема и содержание	Вид занятий, кол-во часов			Наглядны е пособия	Лит-ра
		Лекции	Практич. (лаборат)	Семина.		
1.	<p>Введение.</p> <p><b>Предмет и методы генетики.</b> Генетика как одна из теоретических основ селекции и племенного дела сельскохозяйственных животных, ветеринарии и медицины. История развития генетики. Этапы развития генетики, проблемы и место в системе естественных наук. Изменчивость хозяйственно полезных признаков и методы ее изучения. Статистический метод изучения изменчивости признаков. Вариационный ряд и его построение. Статистические показатели для характеристики совокупности. Определение достоверности (значимости) разности между средними двух выборок.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о наследственности и изменчивости.</li> <li>2. Методы генетики.</li> </ol>	4			Лекция-презентация	<p>Основн:1-2</p> <p>Дополн: 4,5,7</p>

	<p>1. Краткая история развития генетики.</p> <p>2. Значение генетики для решения задач медицины, биотехнологии, предотвращения мутагенного загрязнения окружающей среды, селекции и семеноводства.</p>					
2.	<p><b>Цитологические основы наследственности.</b></p> <p>Строение клетки. Клетка как генетическая система. Роль ядра и органелл цитоплазмы в жизнедеятельности клетки и передаче наследственной информации. Понятие о кариотипе, гаплоидном и диплоидном наборах хромосом. Организация хромосом на разных стадиях жизни клетки и во время клеточного деления. Митотический цикл клетки и фаза синтеза ДНК. Митоз и амитоз. Значение митоза для точного распределения генетического материала в клеточных поколениях. Нерегулярные типы полового размножения. Мейоз. Фазы и стадии мейоза. Значение мейоза как редукционного деления и как одной из причин комбинативной изменчивости. Гаметогенез. Общебиологическое значение полового процесса как средства реализации наследственной информации</p>	8	6		<p>Лекция-презентация.</p> <p>Практика микропрепараты</p>	<p>Основн:1-2</p> <p>Дополн: 4,5,7</p>
2.	<p><b>Закономерности наследования признаков при половом размножении. Менделизм.</b></p> <p>Работы Г. Менделя по гибридизации растений. Особенности метода Менделя. Правила наследования по Менделю: единообразие гибридов первого поколения, расщепление признаков во втором поколении, независимое комбинирование признаков. Полное и неполное доминирование. Понятие о гомо- и гетерогаметности, о генотипе и фенотипе. Правило чистоты гамет. Основные положения</p>	4	4		<p>Лекция-презентация</p>	<p>Основн:1-2</p> <p>Дополн: 4,5,7</p>

	<p>гибридологического анализа: генетическая чистота (гомозиготность) исходного материала, скрещивания; схема и символика записи скрещивания. Понятие о моногибридном скрещивании. Анализирующее скрещивание и его значение для гибридологического анализа. Факторы, влияющие на расщепление признаков у гибридов. Летальное действие некоторых генов в гомозиготном состоянии (овцы ширази, платиновые лисы, линейные карпы).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о генотипе и фенотипе.</li> <li>2. Моногибридное скрещивание. Закон единообразия гибридов первого поколения.</li> <li>3. Дигибридные и полигибридные скрещивания. Закон независимого комбинирования генов.</li> <li>4. Оценка получаемых отклонений по методу <math>X^2</math> (хи-квадрат).</li> </ol>					
3.	<p><b>Наследование признаков при взаимодействии генов</b></p> <p>Плейотропия, модифицирующее действие неаллельных генов, комплементарное, полимерное (полигенное), эпистатическое (действие генов-супрессоров). Новообразования, криптомерия. Системный характер действия генов: зависимость признака от одного и многих генов. Генный баланс. Генетический гомеостаз как основа приспособления организмов в популяции к переменным условиям жизни. Роль генотипической среды. Значение генного баланса, летального и аддитивного эффекта генов для понимания характера наследования качественных и количественных (хозяйственно-полезных) признаков у сельскохозяйственных животных. Типы взаимодействия генов.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комплементарность, эпистаз, полимерия. Гены-</li> </ol>	2	4		Лекция-презентация	Основн:1-2 Дополн: 2,3,8

	<p>модификаторы, гены- супрессоры. Особенности наследования количественных признаков. Трансгрессия.</p> <p>Влияние внешних условий на проявление действия гена.</p> <p>Пенетрантность и экспрессивность.</p>					
4.	<p><b>Хромосомная теория наследственности.</b></p> <p>Сцепленное наследование признаков. Объяснение генетического сцепления как результат нахождения генов в одной хромосоме. Группы сцепления и соответствие их числа гаплоидному набору хромосом. Работы Т.Г. Моргана по генетическому сцеплению и перекресту хромосом. Кроссинговер как причина неполного сцепления и его генетическое и цитологическое доказательство. Правила аддитивности и использование частоты кроссинговера для определения положения генов в хромосоме и повторения генетических карт. Кроссинговер как пример действия репарационных систем клеточного ядра на частоту генетической рекомбинации.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Доказательства участия хромосом в передаче наследственной информации. Создание хромосомной теории.</li> <li>2. Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола.</li> <li>3. Влияние факторов внутренней и внешней среды на развитие признаков пола.</li> </ol> <p>Наследование признаков при расхождении половых хромосом.</p>	4	6		<p>Лекция-презентация</p> <p>Практика решение задач</p>	<p>Основн:1-2</p> <p>Дополн: 4,5,6,7</p>
5	<p><b>Генетика пола.</b></p> <p>Различие в кариотипе мужского и женского пола. X- и Y-хромосомы и гомогаметный пол у разных видов. Хромосомное определение пола. Признаки, сцепленные с половыми хромосомами. Признаки, ограниченные полом. Потенциальная</p>	4	4		<p>Лекция-презентация</p> <p>Практика-решение задач по молекулярной</p>	<p>Основн:1-2</p> <p>Дополн: 4,5,6,7</p>

	<p>бисексуальность организмов.  Гинандроморфизм. Определение и дифференциация пола.  Интерсексуальность. Фримартинизм, гемафродитизм. Балансовая теория определения пола. Переопределение пола в онтогенезе. Проблема влияния факторов внешней и внутренней среды в определении и переопределении пола и опыты по регуляции соотношения полов.</p>				биологии	
7.	<p><b>Мутационная изменчивость.</b></p> <p>Мутация как изменение генетической информации. Теория мутации де Фриза, С.И. Коржинского. Классификация мутаций: точковые (генные), хромосомные и геномные, прямые и обратные, генеративные и соматические, спонтанные и индуцированные, летальные, нейтральные и полезные. Изменчивость. Типы изменчивости.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модификационная (паратипическая) изменчивость. Норма реакции генотипа.</li> <li>2. Комбинативная изменчивость, механизмы ее возникновения, роль в эволюции и селекции.</li> <li>3. Мутационная изменчивость. Мутации как исходный материал эволюции.</li> </ol> <p>Классификация мутаций.</p>	2	4		<p>Лекция-презентация</p> <p>Практика-микрорепараты</p>	<p>Основн: 1-2</p> <p>Дополн: 4,5,6,7,8</p>
8.	<p><b>Генетика популяций.</b></p> <p>Понятие о виде, популяции и чистой линии. Различия в эффективности отбора в чистых линиях и популяции. Закон и формула Харди-Вайнберга для равновесных панмиктических популяций. Факторы, влияющие на частоту генов в популяциях. Влияние отбора на сохранение в потомстве ценных наследственных сочетаний. Влияние отбора на изменчивость признаков популяции. Влияние</p>	2	4		<p>Лекция-презентация</p> <p>Практика-упаковка хромосом</p>	<p>Основн: 1-2</p> <p>Дополн: 4,5,6,7,8</p>

	<p>среды на эффективность отбора. Влияние различного вида скрещиваний на изменение структуры популяции. Возникновение гетерозиса при промышленном скрещивании как результат высокой гетерозиготности. Возрастаение гомозиготности. Возрастаение гомозиготности при родственных спариваниях. Оценка возрастаения гомозиготности при инбридинге. Инбредная депрессия как следствие дополнительных родственных спариваний. Гипотезы, объясняющие эффект гетерозиса и инбредной депрессии. Генетические причины гетерозиса и инбредной депрессии. Значение и использование различных видов скрещивания при специализации хозяйства. Понятие о виде и популяции.</p> <p>Генетическое равновесие в популяции. Закон Харди-Вайнберга о наследовании в популяциях (популяция в равновесии).</p> <p>Роль мутационной изменчивости, действия отбора, миграции в нарушении равновесия генотипа в популяции.</p> <p>Факторы изоляции: географические, экологические, биологические.</p>					
9	<p>Генетические основы селекции.</p> <p>Понятие об отдельной гибридизации. Межвидовые и межродовые гибриды. Генетические основы видовой дифференциации.</p> <p>Нескрещиваемость видов и ее причины. Методы преодоления нескрещиваемости. Значение работ И.В. Мичурина.</p> <p>Интрогрессия. Отдаленная гибиридизация и мутагенез.</p> <p>Испозьзование цитоплазматической мужской стерильности, несовместимости, полиплоидии для получения гетерозисных гибридов.</p> <p><b>Генетические основы селекции.</b></p> <p>Исходный материал. Понятия: порода, сорт, штамм, кросс.</p> <p>Массовый и индивидуальный отбор.</p>	4	2			

	Отбор по генотипу: 1) по родословной; 2) по качеству потомства. Гетерозис. Методы создания новых пород, сортов, штаммов. Пути сохранения генофонда редких и исчезающих видов животных и растений.					
	ИТОГО	34	34			

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Освоение курса осуществляется на практических занятиях, а также в процессе самостоятельной работы студентов с теоретической литературой и с практическими заданиями.

При подготовке бакалавров-биологов можно выбрать следующие основные формы проведения учебных занятий:

- интерактивные лекции;
- лекции-пресс-конференции;
- практические работы по решению генетических задач
- групповой разбор ситуационных задач
- определение распространения патологии в популяции с использованием популяционной генетики

Таблица 6.1.

### Активные и интерактивные формы проведения учебных занятий по дисциплине

№ п.п.	Тема программы дисциплины	Применяемые технологии	Кол-во аудит. Часов (из учебного плана)
1	Понятие о кариотипе, гаплоидном и диплоидном наборах хромосом. Организация хромосом на разных стадиях жизни клетки и во время клеточного деления. Митотический цикл клетки и фаза синтеза ДНК. Митоз и амитоз. Значение митоза для точного	Лекция с презентацией. Групповая, научная дискуссия.	4

	распределения генетического материала в клеточных поколениях.		
2	Нерегулярные типы полового размножения. Мейоз. Фазы и стадии мейоза. Значение мейоза как редукционного деления и как одной из причин комбинативной изменчивости.	Лекция с презентацией. Лекция-пресс-конференция.	4
3	Работы Г. Менделя по гибридизации растений. Особенности метода Менделя. Правила наследования по Менделю: единообразии гибридов первого поколения, расщепление признаков во втором поколении, независимое комбинирование признаков. Полное и неполное доминирование. Понятие о гомо- и гетерогаметности, о генотипе и фенотипе.	Лекция с презентацией	4
4	Правило чистоты гамет. Основные положения гибридологического анализа: генетическая чистота (гомозиготность) исходного материала, скрещивания; схема и символика записи скрещивания. Понятие о моногибридном скрещивании. Анализирующее скрещивание и его значение для гибридологического анализа. Множественный аллелизм. Факторы, влияющие на расщепление признаков у гибридов. Летальное действие некоторых генов в гомозиготном состоянии (овцы ширази, платиновые лисы, линейные карпы).	Лекция с презентацией	4
5	<b>Наследование признаков при взаимодействии генов</b>  Плейотропия, модифицирующее действие неаллельных генов, комплементарное, полимерное (полигенное), эпистатическое (действие генов-супрессоров). Новообразования, криптомерия. Системный характер действия генов: зависимость признака от одного и многих генов. Генный баланс.	Лекция с презентацией	4

**7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

## Аудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Формами заданий для самостоятельной работы обучающихся в аудитории под контролем преподавателя являются:

- контрольная работа;
- коллоквиум;
- тестирование;
- защита отчета о выполненной лабораторной работе или практической работе.

Самостоятельная работа обучающихся в компьютерном классе (в дистанционном режиме) включает следующие организационные формы учебной деятельности: работа с электронным учебником, просмотр видеолекций, компьютерное тестирование, изучение дополнительных тем занятий, выполнение домашних заданий и т.д.

Таблица 7.1.

### Содержание, виды и методы контроля самостоятельной работы

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Методы контроля самостоятельной работы
1.	Молекулярные основы цитоплазматической наследственности. Генотип как система взаимодействия генома и плазмона	Написание реферата	Защита реферата
2	Индукцированный мутагенез. Факторы, влияющие на частоту спонтанных и индуцированных мутаций.	Подготовка к докладу реферата	Защита реферата
3	Мутагены окружающей среды	Написание реферата	Защита реферата
4	Механизм изменения числа хромосом. Роль полиплоидии в эволюции и селекции.	Подготовка к докладу реферата	Защита реферата
5	Молекулярная диагностика и генотерапия наследственных заболеваний	Подготовка к докладу реферата	Защита реферата
6	Генетическая инженерия и биотехнология. Перспективы развития	Написание реферата	Защита реферата
7	Генетическое разнообразие <i>Homo sapiens</i> и генетический груз человечества	Подготовка к докладу реферата	Защита реферата
8	Региональные проблемы экологии. Эволюция биосферы.	Написание реферата	Защита реферата

9	Ученые биологи – лауреаты Нобелевской премии	Подготовка к докладу реферата	Защита реферата
10	Эволюционный прогресс и эволюционное будущее человечества	Подготовка к докладу реферата	Защита реферата

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### Итоговый контроль

Итоговый контроль по дисциплине осуществляется преимущественно в форме устного дифференцированного зачета, максимальное количество баллов по которому - 100 баллов. Удельный вес итогового контроля в итоговой оценке по дисциплине составляет 40%, среднего балла по всем модулям 60%.

- 100 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности.
- 90 баллов - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности.
- 80 баллов - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает некоторые ошибки общего характера.
- 70 баллов - студент хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновывать некоторые выводы.
- 60 баллов – студент отвечает в основном правильно, но чувствуется механическое заучивание материала.
- 50 баллов – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.
- 40 баллов – ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки.
- 20-30 баллов - студент имеет общее представление о теме, но не умеет логически обосновать свои мысли.
- 10 баллов - студент имеет лишь частичное представление о теме.
- 0 баллов – нет ответа.

### Критерии оценки:

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, если выполнено 100-91%.

Оценка *«хорошо»*, если выполнено 90-76%.

Оценка *«удовлетворительно»*, если выполнено 75-60%.

Оценка *«неудовлетворительно»*, если выполнено менее 60%.

## Перечень вопросов к экзамену по молекулярной биологии.

### Критерии оценки промежуточной аттестации в форме экзамена

Таблица 8.1.

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме экзамена
«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, системно и глубоко, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены безупречно, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

Таблица 8.2

### Соответствие форм оценочных средств темам дисциплины

№ п/п	Тема	Форма оценочного средства
1.	<b>Раздел 1.</b> История развития генетики.. Методы генетики	Реферат на тему: «История изученности генетики».
2.	<b>Раздел 2.</b> Наследственный материал. Строение ядра. Органоиды имеющие наследственный материал. Отличительные особенности организации наследственного материала у про- эукариот и вирусов.Кариотип.	Тесты. Вопросы для собеседования
3.	<b>Раздел 3.</b> Типы взаимодействия генов.  1. Комплементарность, эпистаз, полимерия. Гены-модификаторы, гены-супрессоры. Особенности наследования количественных признаков. Трансгрессия. Влияние внешних условий на проявление действия гена. Пенетрантность и экспрессивность.	Реферат на тему: Неаллельное взаимодействие генов
4.	<b>Раздел 4.</b> Транскрипция и трансляция генетической информации. Генетический код, его свойства	Тесты по биологической терминологии. Вопросы для собеседования.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Рекомендуемая литература:

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. С. СПИРИН МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ. РИБОСОМЫ И БИОСИНТЕЗ БЕЛКА "АКАДЕМИЯ" (2011)
2. Н. Н. Мушкамбаров, С. Л. Кузнецов Молекулярная биология, "Медицинское информационное агентство" (2007)
3. Кони́чев, А.С., Севастьянова, Г.А. Молекулярная биология/ А.С. Кони́чев, Г.А. Севастьянова. – М.: Академия, 2005.-400с.
4. Бокуть, С.Б. Молекулярная биология: молекулярные механизмы хранения, воспроизведения и реализации генетической информации / С.Б. Бокуть, Н.В. Герасимович, А.А. Милютин.- Мн.: Высшая шк., 2005.- 463с.
5. Максимова Н.П. Молекулярная биология. Сборник задач.2003

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А.П.Пехов Биология. ГЕТАР-Медиа 2010
- 2.Ю.С.Ченцов Введение в клеточную биологию. Академкнига. 2005
3. Бе́лясова, Н.А. Биохимия и молекулярная биология /Н.А. Бе́лясова. – Мн.: Книжный дом, 2004. - 415с.
4. Степа́нов, В.М. Молекулярная биология. Структура и функции белков / В.М. Степа́нов. - М.: Высшая шк.,1996. – 335 с.
5. Структура и функция нуклеиновых кислот/под ред. А.С.Спирина.– М.: Высшая шк., 1990. – 303 с.
6. Спи́рин, А.С. Структура рибосом и биосинтез белка /А.С. Спи́рин. – М.: Высшая шк., 1986.
7. Албертс, Б. Молекулярная биология клетки: в 3 т. / Б.Албертс, Д. Брей, Дж. Льюис– М.: Мир, 1994.
8. Филлипович Ю.Б. Биохимические основы жизнедеятельности человека / Ю.Б. Филлипович, А.С. Кони́чев.,Г.А. Севастьянова, Н.М. Кутузова – М.: Владос, 2005.-407с.
9. Основы биохимии / под ред. А.А. Анисимова.– М.:Высшаяшк., 1986. – 551 с.
10. Овчинников, Ю.А. Биоорганическая химия / Ю.А. Овчинников.- М.: Просвещение, 1987.- 815с.
11. Биохимия / Под ред. акад. Е.С. Северина.- М.: ГЭОТАРМедиа, 2008.- 768с.
12. Современное естествознание. В 10т. Т.8: молекулярные основы биологических процессов: энциклопедия / Гл. ред. В.Н. Сойфер; ред. т. Ю.А. Владимиров. – М.: ИД Магистр – Пресс, 2000.- 408 с.
13. Ко́льман, Я. Наглядная биохимия / Я. Ко́льман, К.-Г.Рём. – М.: Мир, 2000. - 469с.
14. Ленинджер, А. Основы биохимии: в 3 т. / А. Ленинджер.- М.: Мир, 1985.
15. Ко́мов, В.П. Биохимия / В.П. Ко́мов, В.Н.Шведова.– М.:Дрофа, 2004.-639с.
16. Страйер, Л. Биохимия: в 3 т. / Л .Страйер. - М.: Мир,1985.
17. Кони́чев, А.С. Биохимия и молекулярная биология: словарь терминов / А.С. Кони́чев, Г.А. Севастьянова.- М.: Дрофа, 2008.-359с.

**Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

<http://www.dlib.eastview.com>

<http://www.stadmedlib>

<http://www.biblioclub.ru>

<http://celltranspl.ru/>

**базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

<http://www.bdbiosciences.com/pharmingen/protocols/>

<http://www.protocol->

[online.org/prot/Cell Biology/Cell Culture/Cell Preparation Isolation/](http://www.protocol-online.org/prot/Cell%20Biology/Cell%20Culture/Cell%20Preparation%20Isolation/)

<http://stemcells.atcc.org/technicalInfo/protocols.cfm>

<http://www.stemcell.com/technical/manuals.asp>

<http://www.invitrogen.com/content.cfm?pageid=102&tclid=1&CFID=9852147&CFTOKEN=39795457>

<http://www.bdbiosciences.com/pharmingen/protocols/>

[http://www.ihcworld.com/protocol\\_database.htm](http://www.ihcworld.com/protocol_database.htm)

<http://imgen.bcm.tmc.edu/molgen/labs/bradley/protocol.htm>

<http://baygenomics.ucsf.edu/protocols/>

[http://pingu.salk.edu/~sefton/Hyper\\_protocols/TableOfContentsTC.html](http://pingu.salk.edu/~sefton/Hyper_protocols/TableOfContentsTC.html)

<http://www.cellbio.com/protocols.html>

<http://www.hyclone.com/library/basicprotocols.htm>

<http://homepages.gac.edu/~cellab/index-1.html>

<http://www.ebioscience.com/ebioscience/bestprotocols.asp>

<http://www.bioprotocol.com/protocolstools/index.jhtml>

<http://www.research.umbc.edu/~jwolf/method2.htm>

<http://wheat.pw.usda.gov/~lazo/methods/>

<http://www.qbmcCellScience.com/protocols/>

<http://www.tissuedissociation.com/>

<http://www.cellgro.com/tech/>

<http://www.biowww.net/index.php/article/articleview/131/1/0>

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендуется активная работа на практических занятиях, освоение основной проблематики дисциплины, участие в выполнении письменных домашних / аудиторных работ. Для более продуктивной самостоятельной работы по дисциплине могут использоваться консультации преподавателя.

### 11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Для проведения дисциплины «Молекулярная биология» студент обеспечен всей необходимой учебно-методической литературой и доступом к программному обеспечению и интернет ресурсам. Вся необходимая учебно-методическая литература имеется в библиотеке студенческого абонемена, зональной научной библиотеке, библиотеках кафедры и преподавателя дисциплины. Доступ к интернет-ресурсам осуществляется через интернет-класс факультета, зональной научной библиотеки и локальной компьютерной сети факультета.

Таблица 11.1

#### Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№	Название отдельной темы дисциплины (практического занятия или лабораторной работы), в которой используется ИТ	Перечень применяемой ИТ или ее частей	Цель применения	Перечень компетенций
1	Решение биологических задач по моделированию этапов реализации наследственной информации (процессов транскрипции и трансляции). Молекулярные основы наследственности. Репликация. Репарация	Компьютерные технологии, Интернет, «Электронная библиотечная система Университетская библиотека ONLINE» <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a> Презентация MicrosoftPowerPoint.	Овладение практическими навыками перевода биологических терминов.	ОПК-5
2	Синтез белка. Регуляция синтеза белка. Оперон.	Компьютерные технологии, Интернет, «Электронная	Овладение практическими	ОПК-7

	Гены оперона. Регуляция биосинтеза	библиотечная система Университетская библиотека ONLINE» <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>  Презентация MicrosoftPowerPoint	навыками и анализа биологических терминов	
--	------------------------------------	--	--	--

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения доступа к современным профессиональным базам данных имеются учебные аудитории, оргтехника, теле- и аудиоаппаратура, проектор, доступ к сети Интернет.

Таблица 12.1.

### Перечень технических средств, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Перечень основного оборудования	Нумерация разделов/тем дисциплины
1.	Лаборатория общей биологии кабинет №203	1-13
2.	Проекторная установка «Квадра» 250X, 3М (1 шт.)	1-13
3.	Компьютеры (2 шт.)	4-8

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.**

#### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

##### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля):**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-5,7,8,9,11

ПК-1

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** теоретические вопросы классической генетики и изменчивости.

**Уметь:** решать генетические задачи, выполнять задания на практических занятиях.

**Владеть:** владеть генетическими методами.

#### 4. Образовательные технологии

Деловые игры – ситуационные задачи по темам «Моногенное наследование. Решение генетических задач», «Полигенное наследование. Решение генетических задач», «Взаимодействие генов. Решение генетических задач», «Сцепление и кроссинговер. Решение генетических задач», «Сцепленное с полом наследование. Решение генетических задач», «Генетика человека. Составление родословной человека»;

Лабораторные работы поискового и проблемного характера по темам «Репликация и репарация ДНК», «Упаковка хроматина в хромосому» «Функциональная морфология хромосом (политенные хромосомы)»;

Мультимедийная лекция «Молекулярные основы наследственности. ДНК - основной материальный носитель наследственности»;

Мультимедийная лекция «Метод гибридологического анализа, разработанный Менделем»;

Мультимедийная лекция «Изменчивость. Типы изменчивости»;

Мультимедийная лекция «Хромосомная теория наследственности».

#### 5.1 Содержание учебной дисциплины (модуля). Объем дисциплины и виды учебных занятий

#### 5.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Наименование раздела дисциплины и содержание	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
<p>Введение.</p> <p><b>Предмет и методы генетики.</b> Генетика как одна из теоретических основ селекции и племенного дела сельскохозяйственных животных, ветеринарии и медицины. История развития генетики. Этапы развития генетики, проблемы и место в системе естественных наук. Изменчивость хозяйственно полезных признаков и методы ее изучения. Статистический метод изучения изменчивости признаков. Вариационный ряд и его построение. Статистические показатели для характеристики совокупности. Определение достоверности (значимости) разности между средними двух выборок.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>3. Понятие о наследственности и изменчивости.</li><li>4. Методы генетики.</li><li>3. Краткая история развития генетики.</li><li>4. Значение генетики для решения задач медицины, биотехнологии, предотвращения мутагенного загрязнения окружающей среды, селекции и семеноводства.</li></ol>	<p>Семинар</p> <p>1 нед.</p>
<p><b>Закономерности наследования признаков при половом размножении. Менделизм.</b></p>	<p>Опрос</p>

<p>Работы Г. Менделя по гибридизации растений. Особенности метода Менделя. Правила наследования по Менделю: единообразие гибридов первого поколения, расщепление признаков во втором поколении, независимое комбинирование признаков. Полное и неполное доминирование. Понятие о гомо- и гетерогаметности, о генотипе и фенотипе. Правило чистоты гамет. Основные положения гибридологического анализа: генетическая чистота (гомозиготность) исходного материала, скрещивания; схема и символика записи скрещивания. Понятие о моногибридном скрещивании. Анализирующее скрещивание и его значение для гибридологического анализа. Факторы, влияющие на расщепление признаков у гибридов. Летальное действие некоторых генов в гомозиготном состоянии (овцы ширази, платиновые лисы, линейные карпы).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о генотипе и фенотипе.</li> <li>2. Моногибридное скрещивание. Закон единообразия гибридов первого поколения.</li> <li>3. Дигибридные и полигибридные скрещивания. Закон независимого комбинирования генов.</li> <li>4. Оценка получаемых отклонений по методу <math>\chi^2</math> (хи-квадрат).</li> </ol>	<p>3 нед</p>
<p><b>Наследование признаков при взаимодействии генов</b></p> <p>Плейотропия, модифицирующее действие неаллельных генов, комплементарное, полимерное (полигенное), эпистатическое (действие генов-супрессоров). Новообразования, криптомерия. Системный характер действия генов: зависимость признака от одного и многих генов. Генный баланс. Генетический гомеостаз как основа приспособления организмов в популяции к переменным условиям жизни. Роль генотипической среды. Значение генного баланса, летального и аддитивного эффекта генов для понимания характера наследования качественных и количественных (хозяйственно-полезных) признаков у сельскохозяйственных животных. Типы взаимодействия генов.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Комплементарность, эпистаз, полимерия. Гены-модификаторы, гены-супрессоры. Особенности наследования количественных признаков. Трансгрессия.</li> <li>3. Влияние внешних условий на проявление действия гена. Пенетрантность и экспрессивность.</li> </ol>	<p>Опрос 5 нед</p>
<p><b>Хромосомная теория наследственности.</b></p> <p>Сцепленное наследование признаков. Объяснение генетического сцепления как результат нахождения генов в одной хромосоме. Группы сцепления и соответствие их числа гаплоидному набору хромосом. Работы Т.Г. Моргана по генетическому сцеплению и перекресту хромосом. Кроссинговер как причина неполного сцепления и его генетическое и цитологическое доказательство. Правила аддитивности и использование частоты кроссинговера для определения положения генов в хромосоме и повторения генетических карт. Кроссинговер как пример действия репарационных систем клеточного ядра на частоту генетической рекомбинации.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Доказательства участия хромосом в передаче наследственной информации. Создание хромосомной теории.</li> <li>5. Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола.</li> <li>6. Влияние факторов внутренней и внешней среды на развитие признаков пола.</li> <li>7. Наследование признаков при расхождении половых хромосом.</li> </ol>	<p>Опрос 7 нед</p>

<p><b>Генетика пола.</b></p> <p>Различие в кариотипе мужского и женского пола. X- и Y-хромосомы и гомогаметный пол у разных видов. Хромосомное определение пола. Признаки, сцепленные с половыми хромосомами. Признаки, ограниченные полом. Потенциальная бисексуальность организмов. Гинандроморфизм. Определение и дифференциация пола. Интерсексуальность. Фримартинизм, гемафродитизм. Балансовая теория определения пола. Переопределение пола в онтогенезе. Проблема влияния факторов внешней и внутренней среды в определении и переопределении пола и опыты по регуляции соотношения полов.</p>	<p>Опрос</p> <p>9 нед</p>
<p><b>Цитологические основы наследственности.</b></p> <p>Строение клетки. Клетка как генетическая система. Роль ядра и органелл цитоплазмы в жизнедеятельности клетки и передаче наследственной информации. Понятие о кариотипе, гаплоидном и диплоидном наборах хромосом. Организация хромосом на разных стадиях жизни клетки и во время клеточного деления. Митотический цикл клетки и фаза синтеза ДНК. Митоз и амитоз. Значение митоза для точного распределения генетического материала в клеточных поколениях. Нерегулярные типы полового размножения. Мейоз. Фазы и стадии мейоза. Значение мейоза как редукционного деления и как одной из причин комбинативной изменчивости. Гаметогенез. Общебиологическое значение полового процесса как средства реализации наследственной информации</p>	<p>Опрос</p> <p>11-13 нед</p>
<p><b>Мутационная изменчивость.</b></p> <p>Мутация как изменение генетической информации. Теория мутации де Фриза, С.И. Коржинского. Классификация мутаций: точковые (генные), хромосомные и геномные, прямые и обратные, генеративные и соматические, спонтанные и индуцированные, летальные, нейтральные и полезные. Изменчивость. Типы изменчивости.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Модификационная (паратипическая) изменчивость. Норма реакции генотипа.</li> <li>5. Комбинативная изменчивость, механизмы ее возникновения, роль в эволюции и селекции.</li> <li>6. Мутационная изменчивость. Мутации как исходный материал эволюции.</li> <li>7. Классификация мутаций.</li> </ol>	<p>Опрос</p> <p>15 нед.</p>
<p><b>Генетика популяций.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о виде, популяции и чистой линии. Различия в эффективности отбора в чистых линиях и популяции. Закон и формула Харди-Вайнберга для равновесных панмиктических популяций. Факторы, влияющие на частоту генов в популяциях. Влияние отбора на сохранение в потомстве ценных наследственных сочетаний. Влияние отбора на изменчивость признаков популяции. Влияние среды на эффективность отбора. Влияние различного вида скрещиваний на изменение структуры популяции. Возникновение гетерозиса при промышленном скрещивании как результат высокой гетерозиготности. Возрастание гомозиготности. Возрастание гомозиготности при родственных спариваниях. Оценка возрастания гомозиготности при инбридинге. Инбредная депрессия как следствие дополнительных родственных спариваний. Гипотезы, объясняющие эффект гетерозиса и инбредной депрессии. Генетические причины гетерозиса и инбредной депрессии. Значение и использование различных видов скрещивания при специализации хозяйства.</li> </ol>	<p>Семинар</p> <p>17 нед.</p>

<p>1. Понятие о виде и популяции.</p> <p>2. Генетическое равновесие в популяции. Закон Харди-Вайнберга о наследовании в популяциях (популяция в равновесии).</p> <p>3. Роль мутационной изменчивости, действия отбора, миграции в нарушении равновесия генотипа в популяции.</p> <p>4. Факторы изоляции: географические, экологические, биологические.</p>	
<p>Генетические основы селекции.</p> <p>1. Понятие об отдельной гибридизации. Межвидовые и межродовые гибриды. Генетические основы видовой дифференциации.</p> <p>2. Нескрещиваемость видов и ее причины. Методы преодоления нескрещиваемости. Значение работ И.В. Мичурина.</p> <p>3. Интрогрессия. Отдаленная гибридизация и мутагенез.</p> <p>4. Использование цитоплазматической мужской стерильности, несовместимости, полиплоидии для получения гетерозисных гибридов.</p> <p><b>Генетические основы селекции.</b></p> <p>Исходный материал. Понятия: порода, сорт, штамм, кросс. Массовый и индивидуальный отбор. Отбор по генотипу: 1) по родословной; 2) по качеству потомства. Гетерозис. Методы создания новых пород, сортов, штаммов. Пути сохранения генофонда редких и исчезающих видов животных и растений.</p>	<p>Опрос</p> <p>18 нед.</p>

### 5.3 Разделы учебной дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<b>Молекулярная генетика</b>		+		+	+	+	+	+	
2.	<b>Генетическая инженерия</b>			+	+	+	+	+	+	

## 5. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер темы	Тема практического занятия	Кол-во часов
5.1	1.	Жизненный цикл клетки. Митоз.(Раб.2/5)	2
5.2	2.	Мейоз.(раб.3/6) Цитологические основы бесполого и полового размножения. Гаметогенез.(Раб.4/7)	4
5.3	3.	Моногенное наследование. Неполное доминирование. Анализирующее скрещивание. Решение генетических задач	4
5.4	4.	Метод $\chi^2$ . Оценка согласия полученного в опыте расщепления с ожидаемым при моногибридном скрещивания (3 : 1).	4
5.5	5.	Пенетрантность и экспрессивность	2
5.6	6.	Множественный аллелизм.Полигенное наследование. Решение генетических задач	4
5.7.	7.	Взаимодействие генов. Решение генетических задач	4
5.8.	8.	Сцепление и кроссинговер. Решение генетических задач.	4
5.9.	9	Сцепленное с полом наследование. Решение генетических задач.	2
5.10.	10.	Генетика человека. Составление родословной человека	2
5.11.	11	Генетика популяций.	2
		ИТГО:	34

## 8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Максимальное число баллов по дисциплине «Генетика и селекция» за 1 семестр – 100. Из них 60 баллов приходится на текущий рейтинг и 40 баллов – на итоговую аттестацию (сдача экзаменов).

Параметры	2 семестр			
	Текущий контроль	Посещаемость	Текущий рейтинг	Сдача экзамена
<b>Максимально возможная сумма баллов</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>40</b>

Текущая успеваемость

Средняя текущая оценка	5–	5 –	4–	4 –	3–	3 –	2–	Неявка, не допуск
Максимальный балл	20	18	17	15	14	10	9	0
Возможные баллы	18–20		15–17		10–14		Менее 9	0

Критерии оценок:

Оценка «отлично»

Усвоение в полном объеме программного материала и научное изложение его. Знание основной и дополнительной литературы и основных научных достижений последних лет. Знакомство с современными методами исследования. Умение подтвердить теоретические положения примерами и схемами. Умение применять теоретические знания в решении практических вопросов.

Оценка «хорошо»

Усвоение в полном объеме программного материала и научное изложение его. Знание основной и дополнительной литературы и основных научных достижений последних лет. Знакомство с современными методами исследования. Умение подтвердить теоретические положения примерами и схемами. Умение применять теоретические знания в решении практических вопросов. В ответах допускаются немногочисленные неточности и небольшие пробелы при освещении второстепенных вопросов.

Оценка «удовлетворительно»

Усвоение программного материала и его научное изложение в неполном объеме. Незнание основной и дополнительной литературы и основных научных достижений последних лет. Неумение подтвердить теоретические положения примерами и схемами. Затруднения в применении теоретических знаний в решении практических вопросов. В ответах допускаются неточности при освещении второстепенных вопросов.

Оценка «неудовлетворительно»

Значительные пробелы в знании основ программного материала. Принципиальные ошибки в ответах на вопросы. Недостаточный объем знаний для дальнейшего обучения. Полное незнание одного из вопросов билета.

## ВОПРОСЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

### Вариант 1

1. Кареглазая женщина-правша вышла замуж за мужчину с таким же фенотипом. У них родился голубоглазый ребенок – левша. Какие дети у них могут появиться в дальнейшем?

2. Пыльцой мужского растения дремы с зелеными листьями опыляют цветки женских растений с желто-зелеными листьями. В  $F_1$  Женские растения имеют зеленые листья, а мужские – желтозеленные. В обратном скрещивании все гибридные растения были зеленые. Какое потомство будет во втором поколении гибридов?

3. При скрещивании двух сортов тыквы, имеющих белые и желтые плоды,  $F_1$  – белоплодное, а в  $F_2$  на каждые 12 белоплодных растений появилось 3 желтоплодных и 1 с зелеными плодами.

4. Фенилкетонурия и одна из редких форм агаммаглобулинемии швейцарского типа (обычно ведет к смерти до шестимесячного возраста) наследуются как аутосомно-рецессивные признаки. Успехи современной медицины позволяют избежать тяжелых последствий нарушения обмена фенилаланина: а) какова вероятность рождения здоровых детей в семье, где оба родителя гетерозиготны по обоим парам патологических генов? б) определите вероятность рождения больных фенилкетонурией и вероятность спасения новорожденных в семье, где оба родителя гетерозиготны по обоим парам признаков.

### Вариант 2

1. На одного ребенка резус-отрицательного и имеющего группу крови MM претендуют две родительские пары: а) мать резус-отрицательная с группой крови M и отец резус-положительный с группой крови M; б) мать резус-положительная с группой крови N и отец резус-положительный и группой крови M. Какой паре принадлежит ребенок?

2. При скрещивании белых кур с полосатыми петухами получили полосатых курочек и петушков. В дальнейшем при скрещивании этого потомства между собой получено 594 полосатых петушка и 607 полосатых и белых курочек. Объясните результаты.

3. При скрещивании черной нормальношерстной крольчихи с белым короткошерстным самцом в  $F_1$  все крольчата черные нормальношерстные, а в  $F_2$  получилось следующее расщепление: 31 черный нормальношерстный, 9 голубых нормальношерстных, 13 белых нормальношерстных, 8 черных короткошерстных, 3 голубых короткошерстных и 4 белых короткошерстных. Определите характер наследования признаков и генотипы родителей.

4. Глаукома взрослых наследуется несколькими путями. Одна форма определяется доминантным аутосомным геном, другая — рецессивным тоже аутосомным не сцепленным с предыдущим геном: а) какова вероятность рождения ребенка с аномалией, если оба родителя гетерозиготны по обоим парам патологических генов; б) какова вероятность рождения детей с аномалией, если один из родителей гетерозиготен по обоим парам патологических генов, а другой гетерозиготен в отношении зрения и гомозиготен по обоим парам генов?

#### Вариант 3

1. Оба родителя с белыми локоном надо лбом. У них родился глухонемой ребенок без локна. Какие дети еще могут родиться в этой семье?

2. У рыбы коричневая окраска определяется геном В, а голубая – Ь. Ген В может находиться в Х- и У-хромосомах, а его аллель никогда не встречается в У-хромосоме. Если скрещивается голубая самка с гомозиготным коричневым самцом, то какое потомство будет в F<sub>1</sub> и F<sub>2</sub>? Самки у этой аквариумной рыбки являются гомогаметным полом.

3. Гибриды норок с коричневой окраской меха при скрещивании между собой дали 14 серых, 46 коричневых, 5 кремевых и 16 бежевых потомков. Каковы возможные фенотипы и генотипы исходных пород норок?

4. У мухи дрозофилы отсутствие глаз (eyeless) наследуется как рецессивный признак, а нормальное строение крыльев доминирует над зачаточными крыльями (vesnigial): а) скрещены мухи, гетерозиготные по обоим генам. Определите расщепление по фенотипу в их потомстве; б) безглазая муха с нормальными крыльями, гетерозиготная по аллелю vesnigial, скрещена с мухой, имеющей нормальные глаза, гетерозиготной по обоим признакам. Определите генотип и фенотип потомства.

#### Вариант 4

1. Оба родителя со свободной мочкой уха и треугольной ямкой на подбородке, а первый ребенок имеет несвободную мочку уха и гладкий подбородок. Какие дети в отношении этих признаков у них могут родиться в дальнейшем и какова их вероятность?

2. От одной пары кур за некоторый промежуток времени было получено 140 цыплят, из них 45 курочек, а остальные - петушки. Объясните, почему от этой пары в потомстве было не равное соотношение полов?

3. Две линии кукурузы, имеющие семена с неокрашенным алейроном, при скрещивании друг с другом дали в потомстве семена с окрашенным алейроном, а во втором поколении гибридов появились растения, имеющие семена как с окрашенным, так и с неокрашенным алейроном. Объясните, в каком отношении идет расщепление и почему?

4. Перед судебно-медицинской экспертизой поставлена задача выяснить: является ли мальчик, имеющийся в семье супругов Р., родным или приемным. Исследование крови мужа, жены и ребенка показало: жена — Rh—, АВ(1У) группа крови с антигеном М, муж — Rh—, О(1) группа крови с антигеном М, ребенок — Rh+ О(1) группа крови с антигеном М. Какое заключение должен дать эксперт и на чем оно основано?

#### Вариант 5

1. Оба родителя с курчавыми волосами и веснушками, а дочь с прямыми волосами и без веснушек. Их дочь вышла замуж за юношу с курчавыми волосами и веснушками. Мать юноши с прямыми волосами и без веснушек. Каких детей можно ожидать в этой семье и какова их вероятность?

2. Самца дрозофилы с желтым телом и короткими крыльями скрестили с серотелой длиннокрылой самкой. В F<sub>1</sub> все мухи с серым телом и длинными крыльями. В F<sub>2</sub> получено 58 самок серых длиннокрылых и 21 серая короткокрылая, 29 самцов серых длиннокрылых, 11 серых короткокрылых, 9 желтых короткокрылых и 32 желтых длиннокрылых. Объясните полученные результаты.

3. Скрещивание растений овса с черным зерном между собой в потомстве дало 312 чернозерных, 80 серозерных и 25 белозерных растений; скрещивание этих же чернозерных растений с белозерными дало 151 растение с черным зерном, 79 - с серым и 74 - с белым. Определите характер наследования окраски зерна у овса и генотипы родителей.

4. У морских свинок вихрастая (розеточная) шерсть (P) доминирует над гладкой (p), а черная окраска тела (B) над белой (b). Гомозиготная розеточная черная свинка скрещена с гладкошерстной белой свинкой: а) какой генотип и фенотип будет у потомства F<sub>1</sub> и F<sub>2</sub>; б) какая часть розеточных черных особей потомства F<sub>2</sub> будет гомозиготна по обоим признакам?

#### Вариант 6

1. При скрещивании двух пород крупного рогатого скота: абердин-ангусов (черные комолые) и красных шортгорнов (красные рогатые), гибриды - черные комолые. Какого потомства и в каком соотношении можно ожидать от скрещивания этих гибридов с красными шортгорнами?

2. Женщина с нормальным цветом зубов вышла замуж за мужчину с темными зубами. У них родилось 4 девочки с темными зубами и 3 мальчика с нормальным цветом зубов. Определите характер наследования цвета зубов и генотипы родителей.

3. При скрещивании белых морских свинок с черными потомство получилось серое, а в F<sub>2</sub> на каждые 9 серых морских свинок появляются 3 черные и 4 белые. Объясните характер наследования окраски шерсти у морских свинок.

4. У человека ген карих глаз доминирует над геном голубых глаз, а умение владеть преимущественно правой рукой над леворукостью. Обе пары генов расположены в разных хромосомах. Какими могут быть дети, если: а) родители гетерозиготны; б) отец левша, но гетерозиготен по цвету глаз, а мать голубоглазая, но гетерозиготна в отношении умения владеть руками?

#### Вариант 7

1. У львиного зева красная окраска цветков неполно доминирует над белой, а узкие листья - над широкими. Скрещиваются растения с розовыми цветками и листьями промежуточной ширины с растениями, имеющими белые цветки и узкие листья. Какого потомства и в каком соотношении можно ожидать от этого скрещивания?

2. Агаммаглобулинемия наследуется как рецессивный признак. Одна из ее форм определяется аутосомным геном, другая - лежащим в X- хромосоме. Определите вероятность рождения больных детей в семье, где известно, что мать гетерозиготна по обоим генам, а отец здоров и имеет лишь доминантные гены.

3. Зеленозерный сорт ржи при скрещивании с белозерным дает в первом гибридном поколении зеленозерные растения, а во втором было получено 89 зеленозерных, 28 желтозерных и 39 белозерных растений. Как наследуется окраска семян?

4. У человека близорукость (M) доминирует над нормальным зрением (m), а карие глаза (B) над голубыми (b): а) единственный ребенок близоруких кареглазых родителей имеет голубые глаза и нормальное зрение. Определите генотипы всех трех членов этой семьи; б)

голубоглазый близорукий мужчина, мать которого имела нормальное зрение, женился на кареглазой женщине с нормальным зрением. Первый ребенок от этого брака — кареглазый, близорукий, второй — голубоглазый, близорукий. Определите генотипы родителей и детей.

#### Вариант 8

1. Ребенок-альбинос умер от серповидно-клеточной анемии. Его родители устойчивы к малярии. Каковы генотипы всех лиц?

2. У людей дальтонизм, сцепленный с полом, рецессивный признак, а способность различать вкус фенилтиокарбамида обусловлена аутосомным доминантным геном. Женщина с нормальным зрением, но различающая вкус фенилтиокарбамида, вышла замуж за дальтоника, не способного различать вкус фенилтиокарбамида. У них было две дочери, не страдающие дальтонизмом, но различавшие вкус фенилтиокарбамида, и четыре сына, ни один из которых не страдал дальтонизмом, но двое различали, а двое не различали вкус фенилтиокарбамида. Определите вероятные генотипы семьи, где отец - гемофилик с гипертрихозом? Рецессивный ген гемофилии находится в X-хромосоме.

3. При скрещивании двух пород кур, из которых одна имела белое оперение и хохол, а вторая - белая без хохла в  $F_1$  все куры белые хохлатые. В  $F_2$  получено следующее расщепление: 39 белых хохлатых, 4 рыжих без хохла, 12 белых без хохла, 9 рыжих хохлатых. Как наследуются признаки?

4. Дигетерозиготная по В (III) группе крови и  $Rh^+$  женщина вступила в брак с таким же мужчиной: а) какое расщепление по фенотипу можно ожидать у детей; б) по какому закону Менделя в этом случае произойдет наследование признаков?

#### Вариант 9

1. У одной нормальной супружеской пары родился сын-альбинос, страдающий гемофилией, а в дальнейшем три дочери: одна альбинос и две без аномалий. Каковы генотипы родителей и детей?

2. Гипертрихоз определяется геном, лежащим в Y-хромосоме, а одна из форм ихтиоза является рецессивным, сцепленным с полом признаком. В семье, где женщина нормальна, а муж с гипертрихозом, родился мальчик с признаками ихтиоза. Определите вероятность рождения в этой семье детей без аномалий.

3. При скрещивании белоплодного растения тыквы с желтоплодным в потомстве получено около половины растений белоплодных,  $3/8$  желтоплодных и  $1/8$  - с зелеными плодами. Определите характер наследования окраски плодов и генотипы родителей.

4. У человека косолапость (P) доминирует над нормальным строением стопы (p), а нормальный обмен углеводов (O) над сахарным диабетом (o). Женщина, имеющая нормальное строение стопы и нормальный обмен углеводов, вышла замуж за косолапую мужчину. От этого брака родилось двое детей, у одного из которых развилась косолапость, а у другого — сахарный диабет: а) можно ли определить генотип родителей по фенотипу их детей; б) какие генотипы и фенотипы детей еще возможны в данной семье?

### Вопросы к экзамену по генетике

1. Генетика и ее место в системе наук

2. Методы генетики
3. Строение молекулы ДНК. Антипараллельность нитей ДНК.
4. РНК- типы РНК. Строение молекул РНК.
5. Репликация ДНК. Типы репликации.
6. Полуконсервативный способ репликации ДНК. Работа лидирующей и отстающей нити ДНК.
7. Репарации. Дорепликативная, пострепликативная, световая, эксцизионная репарация.
8. Формирование нуклеосомы. Белки, участвующие в формировании её.
9. Уровни компактизации (упаковки) ДНК.
10. Химический состав хромосомы. Классификация хромосом.
11. Матричные процессы и действия гена. Транскрипция.
12. Смысловая и антисмысловая нить ДНК и работа их в транскрипции.
13. Трансляция. Компоненты участвующие в трансляции и их роль.
14. Генетический код. Свойства генетического кода и их характеристика.
15. Синтез белка.
16. Регуляция синтеза белка
17. Жизненный цикл клетки. Характеристика интерфазы.
18. Объединение и рекомбинация генов при смене гапло- и диплофазы.
19. Митоз. Значение митоза.
20. Мейоз. Значение мейоза.
201. Размножение. Половое, бесполое. Значение.
22. Сперматогенез.
23. Овогенез. Регуляция овогенеза.
24. Особенности профазы 1 мейоза при овогенезе .
25. Передача генетического материала в онтогенезе.
26. Определение пола.
27. Гинандроморфизм. Виды гинандроморфов.
28. Менделевская генетика. Генетические символы. Генотип. Фенотип.
29. Аллели. Гомозиготы доминантные, рецессивные. Гетерозиготы
30. Первый и второй законы Менделя.
31. Анализирующее скрещивание. Возвратное скрещивание.
32. Ди – и полигибридное скрещивание.
33. Третий закон Менделя. Статистический характер расщепления.

34. Независимое наследование признаков.
35. Пенетрантность и экспрессивность признака, норма реакции
36. Сцепленное с полом наследование
37. Основные типы детерминации пола.
38. Строение транспортной РНК и ее роль в передаче наследственной информации.
39. Оперон. Составные части оперона и их работа.
40. Неполное доминирование.
41. Закон чистоты гамет.
42. Неаллельное взаимодействие генов.
43. Явление множественного аллелизма.
44. Кариотип. Хромосомное определение пола.
45. Хромосомная теория наследственности.
46. Сцепленное наследование. Группы сцепления
47. Закон Моргана.
48. Сцепленное с полом наследование.
49. Изменчивость. Модификационная изменчивость.
50. Модификационная изменчивость. Статистические закономерности модификационной изменчивости.
51. Мутационная изменчивость.
52. Мутации. Спонтанная и индуцированная мутация.
53. Генные мутации и их классификация.
54. Хромосомные мутации и их классификация.
55. Геномные мутации и их классификация Полиплоидия, анеуплоидия и автополиплоидия.
56. Генеративные и соматические мутации.
57. Моносомия и полисомия по аутосомам и половым хромосомам.
58. Цитоплазматическая наследственность
59. Генетический контроль мутационного процесса.
60. Химический и радиационный мутагенез. Мутагены окружающей среды.
61. Антимутагенез – проблема защиты генофонда животных, растений, человека.
62. Методы генетики человека и их характеристика
63. Близнецовый метод генетики человека. Норма реакции.
64. Генеалогический метод, основные обозначения.
65. Составление родословных. Обозначение.

66. Популяция- единица эволюционного процесса. Частоты генотипов и аллелей.
67. Закон Харди-Вайнберга. Оценка генетической гетерогенности популяций
68. Оценка генетической гетерогенности популяций. Факторы динамики генетической гетерогенности популяций.
69. Факторы динамики генетического состава популяции, дрейф генов, мутационный процесс, действие отбора.
70. Роль генетических факторов в эволюции. Геносистематика и филогенетика
71. Типы взаимодействия генов одной аллельной пары.
72. Селекция, задачи, основные направления селекции
73. Вавилов о происхождении культурных растений. Центры происхождения культурных растений по Н.И.Вавилову.
74. Значение исходного материала для селекции.
75. Селекция растений. Методы, проблемы.
76. Основные направления селекции животных.
77. Селекция микроорганизмов.
78. Работы Мичурина в селекции.
79. Гетерозис. Полиплоидия и отдаленная гибридизация. Использование мутационного процесса в селекции
80. Типы скрещиваний и типы отбора в селекции.

#### ЗАДАЧИ

1. У человека близорукость (М) доминирует над нормальным зрением (m), а карие глаза (В) над голубыми (b) а) единственный ребенок близоруких кареглазых родителей имеет голубые глаза и нормальное зрение. Определите генотипы всех трех членов этой семьи. Определите генотипы родителей и детей.
2. Родители имеют II и III группы крови. У них родился ребенок с I группой крови и большой серповидно-клеточной анемией (наследование аутосомное с неполным доминированием, не сцепленное с группами крови). Определите вероятность рождения больных детей с IV группой крови.
3. Глухонемые супруги по фамилии Смит имели четырех глухонемых детей, а глухонемые супруги Вессон — пятерых. После смерти жены Смит женился на вдове Вессон. От этого брака родилось 6 детей с нормальным слухом: а) напишите генотипы супругов Смит, супругов Вессон и их детей от первого и второго брака;
4. У львиного зева красная окраска цветков неполно доминирует над белой, а узкие листья - над широкими. Скрещиваются растения с розовыми цветками и листьями промежуточной ширины с растениями, имеющими белые цветки и узкие листья. Какого потомства и в каком соотношении можно ожидать от этого скрещивания?

5. В шестом триплете гена (ЦТТ), кодирующего синтез  $\beta$ -цепи гемоглобина, произошла мутация, в результате которой в полипептиде вместо Глутаминовой кислоты на шестом месте оказался Валин. Определите, какой триплет появится в гене.

6. Гены, контролирующие у человека серповидно-клеточную анемию и  $\beta$ -талассемию, рецессивные, близко сцеплены в хромосоме С. Муж и жена дигетерозиготны и наследовали оба мутантных аллеля от разных родителей. Определите относительную вероятность развития этих наследственных заболеваний для их будущих детей.

7. У пастушьей сумки форма плода может быть треугольной и округлой. При скрещивании пастушьей сумки с треугольной формой плода с растением, имеющим округлую форму плода, в  $F_1$  все растения с треугольной формой плода, а в  $F_2$  появилось 423 растения с треугольной и 29 - с округлой формой плода. Как определяется форма плода у пастушьей сумки?

8. У человека цвет кожи определяется двумя генами, при этом, чем больше доминантных аллелей в генотипе человека, тем темнее кожа. Если два мулата будут иметь детей, то можно ли среди их детей ожидать негров? мулатов? белых?

9. Установите генотип людей, имеющих следующие признаки: близорукий мужчина «правша» с веснушками на лице и низким голосом (бас); все признаки доминантные. Если вы решили, что люди с таким фенотипом могут иметь различные генотипы, то укажите эти генотипы.

10. В семье, где родители хорошо слышали и имели один гладкие волосы, а другой вьющиеся, родился глухой ребенок с гладкими волосами. Их второй ребенок хорошо слышал и имел вьющиеся волосы. Какова вероятность дальнейшего появления глухих детей с вьющимися волосами в семье, если известно, что ген вьющихся волос доминирует над геном гладких волос, глухота — признак рецессивный, и обе пары генов находятся в разных хромосомах?

11. Гены, влияющие на наличие резус-фактора и форму эритроцитов, находятся в одной аутосоме на расстоянии 3 морганиды. Женщина получила от отца доминантный ген Rh, обуславливающий резус-положительность, и доминантный ген E, обуславливающий эллиптическую форму эритроцитов, а от матери – рецессивные гены резус-отрицательности rh и нормальной формы эритроцитов (e). Ее супруг резус-отрицателен и имеет нормальную форму эритроцитов. Определите рождения ребенка, фенотипически сходного по этим признакам: а) с матерью; б) с отцом.

12. Глаукома взрослых наследуется несколькими путями. Одна форма определяется доминантным аутосомным геном, другая—рецессивным тоже аутосомным не сцепленным с предыдущим геном. Какова вероятность рождения ребенка с аномалией, если оба родителя гетерозиготны по обоим парам патологических генов?

13. Овцы одной породы имеют длину шерсти в среднем 40 см, а другой - 10 см. Длина шерсти гибридов, полученных от скрещивания этих пород между собой, в среднем составляет 25 см. Как определяется длина шерсти у овец? Какая длина шерсти будет у гибридов  $P_2$ ?

14. Уши кролика породы баран 30 см длины, у других пород - 10 см. Различия в длине ушей зависят от двух генов с однозначным действием. Генотип баранов  $-L_1L_1L_2L_2$ , обычных кроликов  $-l_1l_1l_2l_2$  Определите длину ушей кроликов в  $F_1$  и у всех возможных генотипов в  $F_2$ .

**15** В семье, где родители хорошо слышали и имели один гладкие волосы, а другой вьющиеся, родился глухой ребенок с гладкими волосами. Их второй ребенок хорошо слышал и имел вьющиеся волосы. Какова вероятность дальнейшего появления глухих детей с вьющимися волосами в семье, если известно, что ген вьющихся волос доминирует над геном гладких волос, глухота — признак рецессивный, и обе пары генов находятся в разных хромосомах?

**16.** У попугайчиков-неразлучников цвет перьев определяется двумя парами несцепленных неаллельных генов. Сочетание двух доминантных генов (хотя бы по одному из каждого аллеля) определяет зеленый цвет, сочетание доминантного гена из одной пары и рецессивных генов из другой определяет желтый или голубой цвет, рецессивные особи по обоим парам имеют белый цвет: а) при скрещивании зеленых попугайчиков-неразлучников получено потомство из 55 зеленых, 18 желтых, 17 голубых и 6 белых птенцов. Определите генотипы родителей и потомства;

**17.** У человека имеется два вида слепоты и каждая определяется своим рецессивным аутосомным геном. Гены обоих признаков находятся в разных парах хромосом: а) какова вероятность, что ребенок родится слепым, если отец и мать страдают одним и тем же видом наследственной слепоты, а по другой паре генов слепоты нормальны?

**18.** У здоровой женщины отец страдал ихтиозом а мать передала ей ген хронического гранулематоза (оба признака рецессивные, сцепленные с X хромосомой) Определите наиболее вероятный генотип женщины и относительную вероятность ее будущих сыновей быть здоровыми, иметь одну или две наследственные болезни, если муж будет здоров.

**19.** Девушка, отец которой страдает гемофилией, а мать здорова и происходит их благополучной по гемофилии семьи, выходит замуж за здорового мужчину. Определите вероятные фенотипы детей от этого брака.

**20.** Оба родителя глухи, а их дети с нормальным слухом. Дайте генетическое объяснение.

**21.** У томатов высокий рост стебля доминирует над карликовым, а шаровидная форма плода над грушевидной, эти гены сцеплены и находятся на расстоянии 20 морганид. Скрещено гетерозиготное по обоим признакам растение с карликовым, имеющим грушевидные плоды. Какое потомство следует ожидать от этого скрещивания.

**22.** У человека ген карих глаз доминирует над геном голубых глаз, а умение владеть преимущественно правой рукой над леворукостью. Обе пары генов расположены в разных хромосомах. Какими могут быть дети, если родители гетерозиготны.

**23.** При скрещивании зеленых попугайчиков-неразлучников между собой получено потомство из 55 зеленых, 18 желтых, 17 голубых и 6 белых. Как определяется окраска оперения у попугайчиков?

**24.** При скрещивании дрозофилы, имеющей пурпурные глаза, с красноглазой мухой гибриды первого поколения все красноглазые. Во втором поколении появилось около 13/16 красноглазых мух и около 3/16 - с пурпурными глазами. Почему?

**25.** При скрещивании двух белоплодных сортов баклажан различного происхождения гибриды F<sub>1</sub> имели синие плоды, а во втором поколении происходило расщепление в соотношении 9 синих : 7 белых. Объясните результаты.

## ИТОГОВЫЙ ТЕСТ ПО ГЕНЕТИКЕ

1. Наследование – это:

- а) свойство организмов обеспечивать материальную и функциональную преемственность между поколениями;
- б) процесс передачи генетической информации о развитии тех или иных признаков в ряду поколений.

2. Какой метод изучения закономерностей наследования разработал Г. Мендель:

- а) генеалогический; б) близнецовый; в) цитологический; г) гибридологический.

3. Гибридологический метод – это:

- а) система скрещиваний в ряду поколений, позволяющая анализировать наследование отдельных признаков организма, а также обнаруживать возникновение наследственных изменений;
- б) изучение хромосомного набора организма;
- в) составление и анализ родословных.

В чем заключаются особенности гибридологического метода Менделя:

- а) каждый раз концентрировал внимание не на одном признаке, а на всех признаках растения; б) проводил подбор родительских пар, четко отличающихся по одной или двум парам альтернативных признаков, в) применял количественный подход к анализу потомства, т.е. выяснял, с одинаковой ли частотой появляются носители альтернативных признаков.

4. Любой показатель или свойство организма биохимического, физического или морфологического характера называется:

- а) признаком, б) фенотипом, в) генотипом.

5. Как называются взаимоисключающие варианты одного и того же признака?

- а) альтернативные, б) доминантные, в) рецессивные.

6. Какие из приведенных пар признаков являются альтернативными?

- а) растения низкие и высокие, б) семена гороха гладкие и желтые, в) цветки белые и красные.

7. Какие из приведенных пар признаков не являются альтернативными?

- а) карий и голубой цвет глаз, б) темные и вьющиеся волосы, в) лучшее владение правой или левой рукой.

8. Какие признаки называются доминантными?

- а) проявляются только у доминантных организмов, б) проявляются как у гомо - так и у гетерозиготных организмов.

9. Как называется признак, который проявляется в фенотипе только у гомозиготных организмов?

- а) доминантный, б) рецессивный, в) альтернативный.

10. Что такое фенотип: а) совокупность генов популяции; б) совокупность генов организма; в) совокупность признаков и свойств организма, формирующихся в процессе взаимодействия генотипа со средой?

11. Что является единицей наследственности: а) кодон; б) ДНК; в) ген; г) хромосома?
12. Что такое локус хромосомы: а) первичная перетяжка хромосомы; б) вторичная перетяжка хромосомы; в) место положения гена в хромосоме?
13. Как называются гены, расположенные в одинаковых локусах гомологичных хромосом: а) аллельные; б) неаллельные; в) комплементарные?
14. Как называют гены, расположенные в разных локусах гомологичных хромосом: а) аллельные; б) неаллельные; в) комплементарные?
15. Как называют гены, расположенные в разных парах гомологичных хромосом: а) аллельные; б) неаллельные; в) сцепленные?
16. Сколько аллелей одного гена содержится в генотипе диплоидного организма: а) одна; б) две; в) четыре?
17. Сколько аллелей одного гена содержит гамета: а) одну; б) две; в) четыре?
18. Сколько аллелей любого гена передает каждый родитель своему ребенку: а) одну; б) две; в) четыре?
19. Что такое множественный аллелизм:  
а) наличие в клетках организма многих генов; б) наличие в клетках организма более двух вариантов (аллелей) одного гена, в) наличие в генофонде популяции многих вариантов (аллелей) одного и того же гена, отвечающих за развитие разных вариантов признака;  
г) наличие в генотипе организма многих генов, отвечающих за развитие данного признака?
20. Укажите причину возникновения множественных молекулярных форм гена: а) геномные мутации; б) хромосомные мутации; г) генные мутации?
21. При каком типе взаимодействия аллельных генов гетерозиготные и гомозиготные по доминантному признаку особи отличаются по фенотипу: а) при доминировании; б) неполном доминировании; в) кодоминировании?
22. Возможные генотипы людей по группе крови резус: RhRh, Rh rh, rh rh. Сколько молекулярных форм имеет ген группы крови резус:  
а) одну; б) две; в) три?
23. Возможные генотипы людей по группам крови системы АВО:  $I^A I^A$ ,  $I^A i^o$ ,  $I^B I^B$ ,  $I^B i^o$ ,  $I^A I^B$ ,  $i^o i^o$ . Сколько молекулярных форм имеет ген группы крови системы АВО: а) одну; б) две; в) три; г) четыре?
24. Ген группы крови системы АВО имеет три молекулярные формы. Сколько аллелей этого гена присутствует в генотипе одного человека: а) одна; б) две; в) три?
25. Что такое множественное (плейотропное) действие гена:  
а) свойство гена определять несколько альтернативных вариантов признака;  
б) свойство гена взаимодействовать с другими генами; в) свойство гена в ходе реализации влиять на проявление многих признаков?
26. Что такое генотип:  
а) совокупность генов популяции; б) совокупность генов организма; в) совокупность признаков организма?

27. Как называются организмы, в генотипе которых аллельные гены одинаковы:  
а) гетерозиготные; б) гомозиготные; в) гемизиготные?
28. У гетерозиготного организма аллельные гены:  
а) разные; б) одинаковые; в) в генотипе присутствует только один из пары аллельных генов?
29. Вторая группа крови человека определяется, наличием антигена А. Укажите генотипы людей со второй группой крови, если этот признак доминантный:  
а)  $I^A I^A$ ; б)  $I^A i^o$ ; в)  $I^A I^B$ ; г)  $i^o i^o$ ?
30. Определите генотипы людей резус-положительной кровью, если этот признак доминантный:  
а) RhRh; б) Rhrh; в) rhrh?
31. Определите генотипы людей с резус-отрицательной кровью, если этот признак рецессивный:  
а) RhRh; б) Rhrh; в) rhrh?
32. Что является гаметой:  
а) первичная половая клетка; б) яйцеклетка; в) сперматозоид; г) соматическая клетка?
33. В чем суть закона чистоты гамет:  
а) каждая гамета содержит два аллели какого-либо гена; б) каждая гамета содержит только один аллель какого-либо гена?
34. Цитологическая основа закона чистоты гамет:  
а) поведение хромосом в анафазе II мейоза; б) кроссинговер между гомологичными хромосомами; в) расхождение гомологичных хромосом в анафазе I мейоза к противоположным полюсам клетки?
35. Сколько типов гамет образуется у гомозиготного организма:  
а) один; б) два; в) четыре?
36. Сколько типов гамет образуется у особи с генотипом BB:  
а) один; б) два; в) четыре?
37. Организмы, в генотипе которых аллельные гены разные, образуют гаметы:  
а) только одного типа; б) разных типов?
38. Сколько типов гамет образуется у особи с генотипом Aa:  
а) один; б) два; в) четыре?
39. Моногибридное скрещивание – это скрещивание организмов, в котором анализ проводится: а) по одной паре альтернативных признаков; б) по двум парам альтернативных признаков; в) по многим парам альтернативных признаков?
40. Какая из приведенных формулировок соответствует I-му закону Менделя - закону единообразия: а) При моногибридном скрещивании гомозиготных особей с альтернативными признаками потомство единообразно по фенотипу и генотипу; б) при моногибридном скрещивании гетерозиготной особи с гомозиготной в потомстве наблюдается расщепление по фенотипу и генотипу в соотношении I:I; в) при моногибридном скрещивании гетерозиготных особей в потомстве наблюдается расщепление по фенотипу (3: I) и по генотипу (I: 2: I)?
41. Цитологическая основа I-го закона Менделя:  
а) в мейозе у гомозиготных организмов образуется два типа гамет;  
б) в мейозе у гомозиготных организмов образуется только один тип гамет?

42. В каком типе скрещивания у потомства будет наблюдаться единообразие:  
а)  $Aa \times Aa$ ; б)  $Aa \times Aa$ ; в)  $AA \times aa$ ?
43. Сколько генотипических классов потомков образуется при моногибридном скрещивании гомозиготных организмов:  
а) один; б) два; в) три?
44. Возможные генотипы потомства от скрещивания –  $AA \times aa$ :  
а)  $Aa, aa$ ; б)  $AA, Aa, aa$ ; в)  $Aa$ ?
45. Сколько фенотипических классов потомков образуется при моногибридном скрещивании гомозиготных организмов:  
а) один; б) два; в) три?
46. Укажите генотипы родительских особей, если среди потомства оказалось 365 особей с доминантным признаком и 370 с рецессивным:  
а)  $AA \times aa$ ; б)  $Aa \times aa$ ; в)  $Aa \times Aa$ ;
47. Каковы генотипы родительских организмов, если в потомстве ни в одном поколении не наблюдается расщепления ни по генотипу, ни по фенотипу:  
а) оба родителя гетерозиготные; б) оба родителя гомозиготные по одним и тем же аллельным генам, в) один родитель гомозиготен по одной паре аллелей, другой – гомозиготен по одной паре аллелей?
48. I-й закон Менделя объясняется тем, что:  
а) у гомозиготных организмов аллельные гены одинаковые, поэтому в мейозе образуется только один вариант гамет; б) при слиянии таких гамет может образоваться лишь гетерозиготный организм; в) гетерозиготные организмы не отличаются по фенотипу от гомозиготных, поэтому все потомство будет с доминантным признаком?
49. Какая из формулировок соответствует 2-му закону Менделя:  
а) При моногибридном скрещивании гомозиготных особей с альтернативными признаками все потомство единообразно; б) при моногибридном скрещивании гетерозиготного организма с гомозиготным в потомстве наблюдается расщепление по фенотипу и генотипу в соотношении I:I; в) при моногибридном скрещивании гетерозиготных особей в потомстве наблюдается расщепление по фенотипу (3:1) и генотипу (I:2:I)?
50. Цитологическое обоснование 2-го закона Менделя:  
а) кроссинговер между гомологичными хромосомами; б) независимость поведения хромосом (бивалентов) в анафазе I мейоза, в) расхождение гомологичных хромосом в анафазе I мейоза к разным полюсам клетки?
51. Соотношение по фенотипу 3:1 среди потомства объясняется тем, что:  
а) у гетерозиготного организма образуются гаметы с доминантным геном в три раза больше, чем с рецессивным; б) у гетерозиготного организма образуется примерно равное количество гамет с доминантным и рецессивным генами; в) слияние разного типа гамет мужского и женского организма – событие равновероятное; г) фенотипы особей гомо- и гетерозиготных по доминантному гену одинаковые; д) аллельные гены взаимодействуют по типу полного доминирования?
52. У гетерозиготы ( $Aa$ ) образуется два типа гамет, потому что: а) в анафазу I мейоза к полюсам клетки расходятся гомологичные хромосомы, а в анафазу II – хроматиды;  
б) в анафазу I мейоза к полюсам клетки расходятся хроматиды, а в анафазу II – гомологичные хромосомы?

53. Возможные генотипы потомства от скрещивания  $Aa \times Aa$  следующие: а)  $Aa$ ; б)  $AA, Aa, aa$ ; в)  $AA, aa$ ?

54. Если в потомстве наблюдается расщепление по фенотипу  $3:1$ , то генотипы родителей:

а)  $Aa \times aa$ ; б)  $AA \times aa$ ; в)  $Aa \times Aa$ ?

1. Среди потомства оказалось 605 особей с доминантным признаком и 200 с рецессивным, следовательно, генотипы родительских особей:

а)  $AA \times aa$ ; б)  $Aa \times aa$ ; в)  $Aa \times Aa$ ?

55. Соотношение по фенотипу  $3:1$  носит вероятностный характер, это значит, что среди потомства будет: а) три особи с доминантным признаком и одна с рецессивным;

б) три части приходится на особи с доминантным признаком и одна часть с рецессивным;

в) вероятность появления особей с доминантным признаком –  $3/4$  (или 75%), а с рецессивным –  $1/4$  (или 25%)?

55. Чему равна вероятность повторного рождения больного ребенка у одних и тех же здоровых родителей: а) Остается той же, что и для первого ребенка; б) уменьшается вдвое; в) равна нулю?

56. У кареглазых родителей родился голубоглазый ребенок. Определите генотипы родителей: а)  $aa \times aa$ ; б)  $Aa \times aa$ ; в)  $Aa \times Aa$ ; г)  $AA \times AA$ ?

57. Длинные ресницы у человека – доминантный признак. Первый ребенок гетерозиготных родителей имел короткие ресницы. Определите вероятность повторного рождения у них ребенка с короткими ресницами: а) 0%; б) 25%; в) 50%; г) 75%?

58. У здоровых родителей родился ребенок, больной фенилкетонурией (нарушение аминокислотного обмена). Каковы генотипы родителей (I) и какова вероятность рождения здорового ребенка в этой семье (2):

I. а)  $AA \times Aa$ ; б)  $AA \times AA$ ; в)  $Aa \times Aa$ ;

2. а) 0%; б) 25%; в) 50%; г) 75%?

59. Альбинизм (отсутствие пигментации кожи) – рецессивный признак. Определите генотипы родителей с нормальной пигментацией, если их ребенок альбинос:

а)  $AA \times AA$ ; б)  $Aa \times Aa$ ; в)  $AA \times Aa$ ?

60. У родителей с нормальной пигментацией родился ребенок альбинос. Чему равна вероятность рождения в этой семье ребенка с нормальной пигментацией:

а) 0%; б) 25%; в) 75%; г) 100%?

61. Анализирующее скрещивание – это:

а) скрещивание организма, обладающего доминантным признаком, с особью с рецессивным признаком;

б) скрещивание двух гетерозиготных организмов, в) скрещивание в двух разных направлениях ( $\text{♀}P_1 \times \text{♂}P_2$  и  $\text{♀}P_2 \times \text{♂}P_1$ )?

62. Какое из скрещиваний является анализирующим:

а)  $AA \times AA$ ; б)  $Aa \times Aa$ ; в)  $Aa \times aa$ ?

63. Цели анализирующего скрещивания:

а) определение генотипа особи с доминантным признаком;

- б) определение генотипа особи с рецессивным признаком;  
в) определение типа наследования двух и более признаков?

64. Каков генотип особи с доминантным признаком, если при анализирующем скрещивании все её потомство единообразно:

- а) Аа; б) АА?

65. Каков генотип растения с желтыми горошинами (доминантный признак), если в результате анализирующего скрещивания потомство было с желтыми и зелеными семенами: а) Аа; б) АА?

66. Два фенотипических класса особей в соотношении 1:1 в потомстве от анализирующего скрещивания служит доказательством того, что:

- а) генотип особи с доминантным признаком гомозиготный; б) генотип особи с доминантным признаком гетерозиготный; в) у гетерозиготного организма образуется два типа гамет?

67. Виды взаимодействия аллельных генов:

- а) доминирование; б) неполное доминирование; в) комплементарность; г) кодоминирование; д) полимерия?

68. Какие взаимодействия аллельных генов приводят к отклонениям от 2-го закона Менделя:

- а) доминирование; б) неполное доминирование; в) кодоминирование?

69. Если особи с генотипами АА и Аа имеет разные фенотипы, то гены взаимодействуют по типу:

- а) доминирования; б) неполного доминирования; в) комплементарности?

70. Число разных фенотипических классов от скрещивания Аа х Аа при неполном доминировании равно:

- а) одному; б) двум; в) трем?

71. Соотношение по фенотипу среди потомства от скрещивания Аа х Аа при неполном доминировании:

- а) 3:1; б) 1:2:1; в) 1:1?

72. Если у гибридов ночной красавицы наблюдается неполное доминирование по окраске цветка, то какие цветки будут у растений с генотипами:

- 1) АА, 2) Аа, 3) аа.

- а) белые; б) розовые; в) красные?

73. Какое потомство можно ожидать от скрещивания растений ночной красавицы с розовыми цветками:

- а) все с розовыми цветками; б) все с красными цветками; в) с розовыми и белыми цветками; г) с красными, розовыми и белыми цветками?

74. Совокупность данных о числе, форме и размерах метафазных хромосом диплоидного набора называется:

- а) генотипом; б) кариотипом; в) идиограммой?

75. Кариотипы особей разных полов отличаются:

- а) и по аутосомам и половым хромосомам; б) только по аутосомам; в) по половым хромосомам?

76. Аутосомы – это хромосомы, которые у мужского и женского организмов:

- а) одинаковые по внешнему строению и генному составу;
- б) разные по внешнему строению и генному составу;
- в) одинаковые по внешнему строению, но равные по генному составу?

77. Половые хромосомы – это хромосомы, которые:

- а) определяют различия особей разного пола;
- б) содержат гены, определяющие и половые и другие признаки?

78. Как называется пол организмов, у которого половые хромосомы одинаковые (1) и разные (2):

- а) гомозиготный; б) гетерозиготный; в) гомогаметный; г) гетерогаметный?

79. Для большинства организмов характерна гетерогаметность мужского пола (XУ -♂ и XX -♀). Сколько типов гамет по половым хромосомам образуется у мужского (1) и женского (2) организмов:

а) один; б) два; в) четыре?

80. У некоторых видов ( клопы, кузнечики) Y - хромосома отсутствует и в кариотипе самца имеется только одна X- хромосома (XO -♂ и XX -♀). Какие типы сперматозоидов (1) и яйцеклеток (2) будут образовываться в этом случае:

- 1. а) XO; б) X и O; в) X?

- 2. а) XX; б) X?

81. У некоторых видов ( бабочки, земноводные, птицы) встречается гетерогаметность женского пола (XX -♂ и XУ -♀). Какому полу в этом случае свойственны разные гаметы (1)? Какие половые хромосомы будут содержать яйцеклетки (2) и сперматозоиды (3):

- 1. а) мужскому; б) женскому?

- 2. а) XУ; б) X; в) X?

- 3. а) XX; б) X?

82. Какой тип генетического определения пола наблюдается у птиц: а) XX -♀ и XУ -♂; б) XX -♂ и XУ -♀; в) XX -♀ и XO -♂?

83. Какой пол у человека гомогаметный (1) и какой гетерогаметный (2)?

- а) мужской; б) женский?

84. Какой тип хромосомного определения пола у человека:

- а) XX -♀ и XO -♂; б) XX -♂ и XУ -♀; в) XX -♀ и XУ -♂?

85. Половые хромосомы человека – X и Y гетерологичные, т.е. они:

- а) не отличаются по внешнему строению и генному составу;
- б) отличаются по внешнему строению; в) отличаются только генным составом;
- г) отличаются по внешнему строению и составом генов?

86. Какая из половых хромосом человека более крупная и имеет больше генов:

- а) Y - хромосома; б) X- хромосома?

87. Сколько аутосом (1) и половых хромосом (2) в соматических клетках женщин:

- 1. а) 23; б) 44; в) 46?

2. а) одна; б) две; в) две пары?

88. Сколько аутосом (1) и половых хромосом (2) в соматических клетках мужчин:  
I. а) 23; б) 44; в) 46?

2. а) одна; б) две; в) две пары?

89. Сколько аутосом (1) и половых хромосом (2) в яйцеклетках женщины:  
I. а) 22; б) 23; в) 44; г) 46?

2. а) одна; б) две; в) две пары?

90. Сколько аутосом (1) и половых хромосом (2) в сперматозоидах мужчины?  
I. а) 22; б) 23; в) 44; г) 46?

2. а) одна; б) две; в) две пары?

91. Хромосомный набор яйцеклеток женщины в норме:  
а) 22A + X; б) 23, X; в) 23, XX?

92. Хромосомный набор сперматозоидов мужчины в норме:  
а) только 23, X; б) только 23, Y; в) 23, XY; г) 23, X и 23, Y; д) 22A + X и 22A + Y?

93. На каком этапе онтогенеза определяется генетический пол организма:  
а) в процессе гаметогенеза; б) во время оплодотворения; в) эмбриональный период;  
г) в период половой зрелости?

94. Соотношение полов в популяции обычно составляет:  
а)  $3\text{♀}:\text{I}\text{♂}$ ; б)  $2\text{♂}:\text{I}\text{♀}$ ; в)  $\text{I}\text{♀}:\text{I}\text{♂}$ ?

95. Примерно равное соотношение особей женского и мужского пола в популяции определяется:  
а) гетерогаметностью мужского и гомогаметностью женского пола;  
б) гетерогаметностью женского и гомогаметностью мужского пола;  
в) гомогаметностью мужского и женского пола;  
г) гетерогаметностью мужского и женского пола?

96. Если в семье первый ребенок девочка, то какова вероятность, что и второй ребенок будет девочка:  
а) 0%; б) 25%; в) 50%; г) 100%?

97. Если в семье первый ребенок мальчик, то какова вероятность, что второй ребенок будет девочка:  
а) 0%; б) 25%; в) 50%; г) 100%?

98. Признаки, определяемые генами, локализованными в половых хромосомах, называются:  
а) зависимые от пола; б) сцепленные с полом?

99. Если гены локализованы в аутосомах, то контролируемые ими признаки наследуются:  
а) по аутосомному типу; б) по сцепленному с полом типу?

100. При каком типе наследования заболевание одинаково часто поражает как мужской, так и женский пол:

а) при аутосомном; б) при сцепленном с полом?

101. Признаки, сцепленные с X-хромосомой, могут наследоваться по типам:

а) X - сцепленному доминантному; б) X-сцепленному рецессивному; в) Y - сцепленному?

102. Признаки, определяемые генами, локализованными в Y - хромосоме, наследуются:

а) по аутосомному типу; б) X- сцепленному доминантному; в) X-сцепленному

103. Признаки, сцепленные с Y - хромосомой, передаются:

а) от отца к сыновьям и дочерям; б) от отца всем сыновьям; в) от отца всем дочерям?

104. Кому из детей передается X - сцепленное заболевание от отца:

а) только дочерям; б) только сыновьям; в) и дочерям, и сыновьям?

105. Кому из детей передается X - сцепленное заболевание от матери:

а) только дочерям; б) только сыновьям; в) и дочерям, и сыновьям?

106. Гемофилия (несвертываемость крови)- X – сцепленное рецессивное заболевание. Каков генотип новорожденной девочки с гемофилией:

а)  $X^A X^a$ ; б)  $X^A X^A$ ; в)  $X^a X^a$ ?

107. От кого из родителей сын может наследовать ген гемофилии:

а) от отца; б) от матери; и от отца, и от матери?

108. Может ли мужчина быть гомозиготный по гену гемофилии:

а) да; б) нет?

109. При каком типе брака все дочери здоровы, а половина сыновей больны, если заболевание наследуется по X- сцепленному рецессивному типу:

а)  $X^A X^A \times X^A Y$ ; б)  $X^A X^a \times X^A Y$ ; в)  $X^A X^a \times X^A Y$ ?

110. При каком типе брака половина дочерей и половина сыновей больны, если заболевание наследуется по X- сцепленному рецессивному типу:

а)  $X^A X^A \times X^A Y$ ; б)  $X^A X^a \times X^A Y$ ; в)  $X^A X^a \times X^a Y$ ?

111. При каком типе брака у здоровых родителей может родиться сын с X-сцепленным рецессивным заболеванием:

а)  $X^A X^A \times X^A Y$ ; б)  $X^A X^a \times X^A Y$ ; в)  $X^A X^A \times X^a Y$ ?

112. Какова вероятность рождения больных дочерей при типе брака  $X^A X^a \times X^A Y$ , если заболевание наследуется по X- сцепленному рецессивному типу:

а) 0%; б) 25%; в) 50%; г) 75%; д) 100%?

113. Какова вероятность рождения больных детей при типе брака  $X^A X^a \times X^A Y$ , если заболевание наследуется по X- сцепленному рецессивному типу:

а) 0%; б) 25%; в) 50%; г) 75%; д) 100%?

114. Дигибридное (полигибридное) скрещивание - это скрещивание, при котором анализируется наследование:

а) одной пары альтернативных признаков, определяемых неаллельными генами;

б) двух и более признаков, определяемых неаллельными генами, локализованными в разных парах гомологичных хромосом;

в) двух и более признаков, определяемых неаллельными генами, локализованными в одной паре гомологичных хромосом.

115. Неаллельные гены расположены:
- а) в одинаковых локусах гомологичных хромосом;
  - б) в разных локусах гомологичных хромосом;
  - в) в разных парах гомологичных хромосом.

116. Как могут наследоваться два и более признака в зависимости от локализации отвечающих за них генов в хромосомах:
- а) независимо; б) сцепленно; в) полигенно; г) моногенно.

117. Как наследуются признаки, гены которых расположены в разных парах гомологичных хромосом:
- а) независимо; б) сцепленно; в) сцепленно с полом.

118. Как наследуются группы крови систем АВО и резус (гены локализованы в 9-й и I-й хромосомах):
- а) независимо; б) сцепленно; в) сцепленно с полом.

119. В процессе мейоза от каждой пары аллельных генов в гамету попадает один. Сколько вариантов гамет образоваться у особей с генотипами:
- 1) ААВВ; 2) ААВв; 3) АаВв; 4) АаВвСс, если гены расположены в разных парах гомологичных хромосом:
- а) один; б) два; в) три; г) четыре; д) шесть; е) восемь.

120. Какие варианты гамет образуются у особи с генотипом-  $\frac{A}{a} \frac{B}{b} \frac{C}{c}$ :
- а) АВС, авс; б) Аа, Вв, Сс; в) АВС, АвС, аВС, авС; г) АВс, Авс, аВС, авс?

121. Какие варианты гамет образуются у особи с генотипом  $\frac{A}{A} \frac{B}{b} \frac{C}{C} \frac{D}{D}$ :
- а) АВСД, АвСД; б) АВ, Вв, СС, ДД;
  - б) А, В, в, С, Д.

122. При каком наследовании признаки комбинируются в потомстве в соответствии с 3-м законом Менделя:
- а) независимом; б) сцепленном; в) сцепленном с полом?

123. Как называется 3-й закон Менделя:
- а) закон независимого наследования; б) закон расщепления; в) закон единообразия?

124. Какая из формулировок соответствует 3-му закону Менделя:
- а) каждая пара признаков наследуется независимо от других пар, комбинируясь с ними во всех возможных сочетаниях;
  - б) гены, локализованные в одной паре гомологичных хромосом, образуют группу сцепления и наследуются сцепленно?

125. Расщепление по фенотипу при скрещивании дигетерозиготных организмов (гены наследуются независимо и не взаимодействуют друг с другом):
- а) 9:3:3:1; б) 12:3:1; в) 9:7; г) 9:3:4.

126. Сколько фенотипических классов особей образуется в потомстве при скрещивании дигетерозиготных организмов ( гены наследуются независимо и не взаимодействуют):  
а) один; б) два; в) четыре; г) восемь?
127. Расщепление по генотипу при скрещивании дигетерозиготных организмов ( гены наследуются независимо):  
а) 4:2:2:2:2I:I:I; б) I:2:I; в) 9:7; г) 9:3:3:1?
128. Сколько генотипических классов особей образуется в потомстве при скрещивании дигетерозиготных организмов ( гены наследуются независимо):  
а) 4; б) 8; в) 9?
129. Цитологическая основа 3-го закона Менделя:  
а) локализация генов в разных парах хромосом; б) локализация генов в одной паре хромосом; в) локализации генов в половых хромосомах?
130. Какова вероятность рождения ребенка с какой-либо одной наследственной болезнью (аутосомно-рецессивный тип наследования) у здоровых дигетерозиготных родителей (гены локализованы в разных парах хромосом):  
а) 3/16; б) 9/16; в) 1/16?
131. Какова вероятность рождения ребенка с двумя разными наследственными заболеваниями (оба с аутосомно-доминантным типом наследования), если дигетерозиготная мать больна, а отец здоров (гены локализованы в разных парах хромосом):  
а) 0%; б) 25%; в) 50%; г) 100%?
132. Какова вероятность рождения ребенка с двумя разными наследственными болезнями (обе с аутосомно-рецессивным типом наследования) от брака AaBb x AaBb гены локализованы в разных парах хромосом:  
а) 1/16; б) 3/16; в) 9/16?
133. Какова вероятность рождения ребенка с какой-либо одной болезнью, если мать больна двумя заболеваниями (оба с аутосомно-доминантным типом наследования) и дигетерозиготна, а отец здоров ( гены локализованы в разных парах хромосом):  
а) 75%; б) 50%; в) 25%?
134. Какова вероятность рождения ребенка с двумя наследственными болезнями (аутосомно-доминантный тип наследования) при браке AaBb x AaBb (гены локализованы в разных парах хромосом):  
а) 9/16; б) 3/16; в) 1/16?
135. Желтая окраска семян горох (А) доминирует над зеленой (а), гладкая форма семян (В) – над морщинистой (в). Определите окраску и форму семян в потомстве от следующих скрещиваний:  
а) AaBB x AaBB; б) aabb x AABb, в) aaBB x AAbb; г) AaBb x AaBb?  
а) Все семена желтые, гладкие; б) все семена зеленые, гладкие; в) все семена желтые, морщинистые; г) все семена зеленые, морщинистые; д) среди семян есть желтые, гладкие и желтые, морщинистые, зеленые, гладкие и зеленые морщинистые.  
е) семена желтые, гладкие и зеленые, гладкие?
136. Какой из вариантов взаимодействия генов относится к взаимодействию аллельных (1) и неаллельных (2) генов:

а) комплементарность; б) доминантно-рецессивные отношения; в) модифицирующее действие генов; г) неполное доминирование; д) кодоминирование?.

137. Отклонение от менделеевского соотношения 9:3:3:1 наблюдается, если:

а) аллельные гены в каждой паре взаимодействуют по типу доминирования;

б) в одной из пар аллельных генов наблюдается неполное доминирование;

в) неаллельные гены не взаимодействуют между собой; г) неаллельные гены комплементарные?

138. Сколько разных фенотипических классов потомков может образоваться в потомстве от скрещивания  $AaBb \times AaBb$ , если в паре  $Aa$  наблюдается неполное доминирование:

а) два; б) четыре; в) шесть; г) восемь?

139. Комплементарные гены – это:

а) гены, подавляющие проявление других доминантных генов;

б) гены, усиливающие или ослабляющие проявление других генов;

в) два доминантных неаллельных гена, совместное присутствие которых в генотипе приводит к новообразованию?

140. Соотношение разных классов фенотипов в потомстве при скрещивании  $AaBb \times AaBb$  (гены  $A$  и  $B$  комплементарны) может быть:

а) 9:3:3:3:1; б) 9:3:4; в) 9:7; г) 3:1; д) 1:2:1?

216. Красная окраска цветка душистого горошка определяется комплементарными генами  $C$  и  $D$ . Определите генотипы красно-цветковых (1) и белоцветковых (2) растений:

а)  $CcDd$ ; б)  $Ccdd$ ; в)  $ccdd$ ; г)  $ccDd$ ; е)  $CCdd$ ?

141. Карий цвет глаз, темные волосы и владение правой рукой доминантные признаки, наследуются независимо. Отец кареглазый темноволосый левша (1). Мать - голубоглазая светловолосая, владеет правой рукой (2). В семье имеются: сын - голубоглазый светловолосый левша (3) дочь - кареглазая темноволосая, владеет правой рукой (4). Определите генотипы всех членов семьи:

1.а)  $AABVcc$ ; б)  $AaBvCc$ ; в)  $AaBvcc$ ?

2.а)  $aavvCC$ ; б)  $aavvCc$ ?

3.а)  $aavvcc$ ; б)  $Aavvcc$ ?

4.а)  $AABVCC$ ; б)  $AABVcc$ ; в)  $AaBvCc$ ?

142. В каком случае наследование генов не подчиняется 3-му закону Менделя:

а) если гены расположены в одной и той же хромосоме;

б) если гены расположены в разных (негомологичных) хромосомах;

в) если гены расположены в негомологичных участках  $X$  – и  $Y$  – хромосом?

143. При какой локализации генов в хромосомах признаки наследуются независимо (1) и сцепленно (2):

а)  $\frac{A}{a} \frac{B}{b} \frac{C}{c}$ ; б)  $\frac{ABC}{abc}$ ?

144. Кем установлены закономерности сцепленного наследования:  
а) Т. Морганом; б) Г. Менделем; в) Н.И. Вавиловым?

145. Как называется совокупность генов, локализованных в одной хромосоме:  
а) фаза сцепления; б) группа сцепления; в) генотип; г) геном?

146. Чему равно число групп сцепления у диплоидного организма:  
а) диплоидному набору хромосом; б) гаплоидному набору хромосом;  
в) количеству всех генов в генотипе?

147. Чему равно число групп сцепления у человека:  
а) 46; б) 23; в) 69?

148. Всегда ли вместе наследуются гены, локализованные в одной хромосоме:  
а) всегда; б) не всегда?

149. Что является причиной нарушения сцепления генов:  
а) кроссинговер (перекрест хромосом); б) конъюгация хромосом в профазе I мейоза;  
в) расхождение гомологичных хромосом?

150. Что такое кроссинговер:  
а) конъюгация гомологичных хромосом; б) обмен гомологичных хромосом участками;  
в) расхождение гомологичных хромосом?

151. В какую фазу мейоза может произойти кроссинговер:  
а) в профазу I; б) в метафазу I; в) в анафазу I; г) в профазу II; д) в метафазу II?

152. Что предшествует кроссинговеру в профазу I мейоза:  
а) репликация ДНК; б) расхождение хромосом; в) конъюгация хромосом?

153. Что значит одиночный (I) и двойной (2) кроссинговер:  
а) кроссинговер произошел только в одной хромосоме из всего набора;  
б) кроссинговер произошел в двух хромосомах из всего набора; в) кроссинговер произошел в одном участке по длине хромосом; г) кроссинговер произошел одновременно в двух участках по длине хромосомы?

154. Как называется сцепление, если гены расположены так близко, что кроссинговер исключается:  
а) неполное; б) полное?

155. Какие гаметы называют некрсоверными (I) и кроссоверными (2):  
а) в процессе образования которых в хромосомах не произошел кроссинговер;  
б) в процессе образования которых в хромосомах произошел кроссинговер?

156. Каких гамет у дигетерозиготы образуется больше при неполном сцеплении генов:  
а) некрсоверных; б) кроссоверных?

157. От чего в основном зависит частота кроссинговера между генами:

а) от расстояния между генами; б) от числа генов в хромосоме; в) от положения первичной перетяжки в хромосоме;

г) от длины хромосомы?

158. Какой показатель принимается за относительное расстояние между генами:

а) число генов в хромосоме; б) число генов в генотипе; в) частота кроссинговера?

159. Что такое морганида:

а) метрическая единица измерения расстояния между генами;

б) единица расстояния между двумя генами, на котором в среднем происходит I кроссинговер на 100 гамет (I% кроссинговера)?

160. Какие механизмы обеспечивают генетическое разнообразие гамет:

а) конъюгация хромосом; б) кроссинговер; в) независимое расхождение гомологичных хромосом в I мейотическом делении;

г) неравные деления в мейозе при овогенезе?

161. При какой локализации генов в хромосомах у дигетерозиготы образуется четыре варианта гамет в равном соотношении:

а) в разных парах хромосом; б) в одной паре хромосом; в) в половых хромосомах?

162. При каком наследовании генов у дигетерозиготы образуется четыре варианта гамет в неравном соотношении:

а) независимом; б) неполном сцеплении; в) полном сцеплении; г) сцепленном с полом?

163. Сколько типов гамет образуется дигетерозиготного организма, если гены А и В локализованы в одной хромосоме и кроссинговер между ними отсутствует:

а) один; б) два; в) четыре?

164. Сколько вариантов гамет может образоваться у дигетерозиготы  $\frac{AB}{ab}$ , если сцепление неполное: а) один; б) два; в) четыре?

165. Варианты образующихся гамет и их процентное соотношение у дигетерозиготы при полном сцеплении генов следующие:

а) АВ -50% и аВ -50%; б) АВ -50%, ав -50%; в) АВ – 25%, Ав -25%, аВ -25%, ав -25%?

166. Варианты образующихся гамет и их процентное соотношение у дигетерозиготы при неполном сцеплении генов  $\frac{AB}{aB}$ , если расстояние между ними 9 морганид:

а) АВ -50%, ав -50%; б) Ав – 50%, аВ -50%; в) Ав – 25%, АВ – 25%, аВ -25%, ав -25%;

г) Ав – 45,5%, АВ – 4,5%, ав – 4,5%, аВ -45,5%?

167. По результатам, какого скрещивания можно установить факт сцепления генов:

а) анализирующего; б) инбридинга; в) аутбридинга?

168. Как наследуются признаки, если в результате анализирующего скрещивания (АаВв х аавв) в потомстве образуется только два фенотипических класса особей:

а) сцепленно; б) независимо; в) сцепленно с полом?

169. Как наследуются признаки, если в результате анализирующего скрещивания ( $AaBb \times aabb$ ) в потомстве образуется 4 фенотипических класса особей в равных соотношениях:

а) независимо; б) сцепленно; в) сцепленно с полом?

170. Как называется особей с иной комбинацией признаков (по сравнению с родителями), образующейся при неполном сцеплении генов:

а) рекомбинанты; б) нереккомбинанты; в) мутанты?

171. Самка дрозофилы с генотипом  $AaBb$  скрещена с самцом, генотип которого –  $aabb$ . В потомстве наблюдается расщепление в отношении: 25%  $AaBb$ , 25%  $Aabb$ , 25%  $aaBb$ , 25%  $aabb$ . Как наследуются неаллельные гены:

а) сцепленно; б) независимо; в) сцепленно с полом?

172. Если допустить, что гены  $A$  и  $B$  сцеплены и перекрест между ними составляет 5%, то какие гаметы и в каком количественном соотношении будут образовываться у дигетерозиготного организма:

а)  $AB - 50\%$ ,  $ab - 50\%$ ; б)  $Ab - 50\%$  и  $aB - 50\%$ ; в)  $Ab - 45\%$ ,  $aB - 45\%$ ,  $AB - 5\%$ ,  $ab - 5\%$ ; г)  $AB - 2,5\%$ ,  $ab - 47,5\%$ ,  $Ab - 2,5\%$ ,  $aB - 2,5\%$ ?

173. Сколько фенотипических классов потомков образуется при анализирующем скрещивании тригетерозиготного организма (наследование генов независимое):

а) 10; б) 8; в) 6; г) 4?

174. Какой из вариантов взаимодействия генов относится к взаимодействию аллельных (1) и неаллельных (2) генов:

а) доминантно-рецессивные отношения;

б) комплементарность;

в) модифицирующее действие генов;

г) неполное доминирование;

д) кодоминирование?.

175. Отклонение от менделеевского соотношения  $9:3:3:1$  наблюдается, если:

а) в одной из пар аллельных генов наблюдается неполное доминирование;

б) аллельные гены в каждой паре взаимодействуют по типу доминирования;

в) неаллельные гены не взаимодействуют между собой; г) неаллельные гены комплементарные?

176. Сколько разных фенотипических классов потомков может образоваться в потомстве от скрещивания  $AaBb \times AaBb$ , если в паре  $Aa$  наблюдается неполное доминирование:

а) два; б) шесть; в) восемь; г) четыре?

177. Комплементарные гены – это:

а) гены, подавляющие проявление других доминантных генов;

б) гены, усиливающие или ослабляющие проявление других генов;

в) два доминантных неаллельных гена, совместное присутствие которых в генотипе приводит к новообразованию?

178. В каком случае наследование генов не подчиняется 3-му закону Менделя:  
а) если гены расположены в одной и той же хромосоме;

б) если гены расположены в разных (негомологичных) хромосомах;

в) если гены расположены в негомологичных участках X – и Y – хромосом?

179. При какой локализации генов в хромосомах признаки наследуются независимо (1) и сцепленно (2):

а)  $\frac{ABC}{abc}$ ? б)  $\frac{A}{a} \frac{B}{b} \frac{C}{c}$ ;

180. Кем установлены закономерности сцепленного наследования:  
а) Н.И.Вавиловым; б) Г.Менделем; в) Т. Морганом?

181. Как называется совокупность генов, локализованных в одной хромосоме:  
а) фаза сцепления; б) группа сцепления; в) генотип; г) геном?

182. Чему равно число групп сцепления у диплоидного организма:  
а) диплоидному набору хромосом; б) гаплоидному набору хромосом;

в) количеству всех генов в генотипе?

183. Чему равно число групп сцепления у человека:  
а) 46; б) 23; в) 69?

184. Всегда ли вместе наследуются гены, локализованные в одной хромосоме:  
а) всегда; б) не всегда?

185. Что является причиной нарушения сцепления генов:  
а) кроссинговер (перекрест хромосом); б) конъюгация хромосом в профазе I мейоза;

в) расхождение гомологичных хромосом?

186. Что такое кроссинговер:  
а) конъюгация гомологичных хромосом; б) обмен гомологичных хромосом участками;

в) расхождение гомологичных хромосом?

187. В какую фазу мейоза может произойти кроссинговер:  
а) в анафазу I; б) в метафазу I; в) в профазу I; г) в профазу II; д) в метафазу II?

188. Что предшествует кроссинговеру в профазу I мейоза:  
а) конъюгация хромосом; б) расхождение хромосом; в) репликация ДНК?

189. Что значит одиночный (1) и двойной (2) кроссинговер:  
а) кроссинговер произошел только в одной хромосоме из всего набора;

б) кроссинговер произошел одновременно в двух участках по длине хромосомы; в) кроссинговер произошел в одном участке по длине хромосомы; г) кроссинговер произошел в двух хромосомах из всего набора?

190. Как называется сцепление, если гены расположены так близко, что кроссинговер исключается:  
а) полное; б) неполное?

191. Какие гаметы называют некрсоверными (1) и крсоверными (2):

- а) в процессе образование которых в хромосомах не произошел кроссинговер;
- б) в процессе образование которых в хромосомах произошел кроссинговер?

192. Каких гамет у дигетерозиготы образуется больше при неполном сцеплении генов:

- а) некроссоверных; б) кроссоверные?

193. От чего в основном зависит частота кроссинговера между генами:

- а) от расстояния между генами; б) от числа генов в хромосоме; в) от положения первичной перетяжки в хромосоме;
- г) от длины хромосомы?

194. Какой показатель принимается за относительное расстояние между генами:

- а) число генов в хромосоме; б) число генов в генотипе; в) частота кроссинговера?

195. Что такое морганида:

- а) единица расстояния между двумя генами, на котором в среднем происходит 1 кроссинговер на 100 гамет (1% кроссинговера);
- б) метрическая единица измерения расстояния между генами?

196. Какие механизмы обеспечивают генетическое разнообразие гамет:

- а) конъюгация хромосом;
- б) кроссинговер;
- в) независимое расхождение гомологичных хромосом в I мейотическом делении;
- г) неравные деления в мейозе при овогенезе?

197. Какая из формулировок соответствует 2-му закону Менделя:

- а) При моногибридном скрещивании гомозиготных особей с альтернативными признаками все потомство единообразно; б) при моногибридном скрещивании гетерозиготного организма с гомозиготным в потомстве наблюдается расщепление по фенотипу и генотипу в соотношении I:I; в) при моногибридном скрещивании гетерозиготных особей в потомстве наблюдается расщепление по фенотипу (3:1) и генотипу (I:2:I)?

198. Цитологическое обоснование 2-го закона Менделя:

- а) кроссинговер между гомологичными хромосомами; б) независимость поведения хромосом (бивалентов) в анафазе I мейоза, в) расхождение гомологичных хромосом в анафазе I мейоза к разным полюсам клетки?

199. Соотношение по фенотипу 3:1 среди потомства объясняется тем, что:

- а) у гетерозиготного организма образуется гаметы с доминантным геном в три раза больше, чем с рецессивным; б) у гетерозиготного организма образуется примерно равное количество гамет с доминантным и рецессивным генами; в) слияние разного типа гамет мужского и женского организма- событие равновероятное; г) фенотипы особей гомо- и гетерозиготных по доминантному гену одинаковые; д) аллельные гены взаимодействуют по типу полного доминирования?

200. Расщепление по фенотипу при скрещивании дигетерозиготных организмов (гены наследуются независимо и не взаимодействуют друг с другом):

- а) 9:3:3:1; б) I2:3:I; в) 9:7; г) 9:3:4.

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная:

1. Нахаева В. И. Практический курс общей генетики. Учебное пособие 2-е изд., стереотип. - М.: Флинта, 2011. - 210 с.
2. В.И.Иванов Генетика М. 2006
3. В.М.Глазер, А.И. Ким и др. Задачи по современной генетике. М. 2008
4. В.А.Пухальский Введение в генетику М.2007

### Дополнительная:

5. И.Гершкович. Генетика, М.1968.
6. У.Клаг, М.Каммингс . Основы генетики М.2007
7. Н.Н.Приходченко, Т.П.Шкурат Основы генетики человека .Ростов на Дону 1997
8. М.Синген, П.Бер. Гены и геномы, М.: 2002.
9. Р.Г.Заяц и др. Общая и медицинская генетика. Ростов на Дону 2003.
10. С.Г. Инге – Вечтомов. Генетика. М.: 1982
11. М.Е.Лобашев, К. В. Вагги. Генетика с основами селекции., М.1970.
12. М. Е. Лобашев. Генетика, М.:1965.
13. З.В.Абрамова, О.А.Карлинский практикум по генетике. Л.1979.

