



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра естественнонаучных дисциплин



А.В. Семиров

апреля 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля) Б1.В.03 Генетика

Направление подготовки 44.03.05. Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки Биология-Химия

Квалификация (степень) выпускника - Бакалавр

Форма обучения Очная

**Согласована с УМС ПИ ИГУ**

Протокол № 7 от «10» апреля 2023 г.

Председатель \_\_\_\_\_ М.С. Павлова

**Рекомендовано кафедрой:**

Протокол № 6 от «24» марта 2023 г.

Зав. кафедрой Решон О.Г. Пенькова

Иркутск 2023 г.

## **I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):**

**Цель** - формирование у студентов целостного представления о сущности жизни, самоорганизации биологических систем путем познания проблем наследственности и изменчивости, как основных свойств живого; сформировать практические навыки решения генетических задач.

### **Задачи:**

- ознакомить студентов с основными механизмами наследственности и изменчивости, их значимостью в обеспечении непрерывности жизни и ее разнообразии;
- сформировать представление о природе генетической информации, способов ее реализации, позволяющее объяснять процессы жизнедеятельности организмов, их адаптивные возможности, механизмы размножения и развития;
- формировать знания прикладного характера, связанные с практической деятельностью человека; особое внимание уделять социальному аспекту генетического знания, в том числе и экологическому;
- обеспечить непрерывность и преемственность общебиологической подготовки студентов посредством установления межпредметных связей содержания курса с содержанием базовых биологических дисциплин;
- продемонстрировать возможности информационных технологий при изучении генетики;
- развить способности самостоятельно реализовывать методы, оптимальные приемы изучения и интерпретации изучаемых объектов и достижений современной генетики;
- организация навыка совместной учебной деятельности обучающихся в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО:**

2.1. Учебная дисциплина (Б1.В.03 Генетика) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (практиками):

Б1.О.21. Методика обучения и воспитания (биология),

Б1.О.30. Общенаучные методы познания (Б1.О.30.02. Цитология).

Б1.О.11. Профессиональная ИКТ-компетентность педагога

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин (практики), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Б1.В.04. Микробиология,

Б1.В.05. Биотехнология,

Б1.В.07. Экология человека,

Б2.О.04(П) Практика по получению первичных профессиональных знаний и опыта профессиональной деятельности

Б2.0.06(Н). Научно-исследовательская работа,

Б3.01. (Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

## **III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):**

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
ПК-1. Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности	ИДК-1.1. Анализирует и грамотно излагает базовые предметные научно-теоретические представления об изучаемых объектах, процессах и явлениях.	Знать: -генетическую терминологию и символику, методы генетических исследований и их объекты,

		<p>-основные законы наследственности, генетические взаимодействия;</p> <p>-структуру гена, механизмы хранения генетической информации и этапы её реализации;</p> <p>-основные методы исследования, применяемые в генетике.</p> <p>-образовательные ресурсы, предлагаемые библиотекой ИГУ;</p> <p>-elibrary.ru - научную электронную библиотек,</p> <p>- о базах данных по генетической структуре человеческой популяции («1000 геномов»; GWAS Catalog NHGRI-EBI)</p> <p>- о возможностях использования Google инструментов test, jamboard и др.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- обобщать фактологический материал о закономерностях наследования признаков, уметь раскрыть их цитологические основы, делать теоретические выводы,</p> <p>- систематизировать формы и виды изменчивости, давать теоретическое обоснование значения ее различных форм в эволюции и селекции,</p> <p>- анализировать теоретический материал и формулировать выводы, являющиеся результатом самостоятельных логических построений.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>-навыками использования приобретенных знаний и умений в профессиональной деятельности,</p> <p>- методикой</p>
--	--	--

		генетического анализа для решения ситуационных генетических задач - владеть навыками использования сайта «Счетчик населения Мира» для выполнения заданий, а также инструментов Google test, jamboard.
--	--	---

## IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц Очная	Семестр			
		6			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	62	62			
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции (Лек)/(Электр)	32	32			
Практические занятия (Пр)/ (Электр)	30	30			
Лабораторные работы (Лаб)					
<b>Консультации (Конс)</b>	2	2			
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	72	72			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен), часы (Контроль)	ЗаО	ЗаО			
Контроль (КО)	8	8			
<b>Контактная работа, всего (Конт.раб)*</b>	72	72			
Общая трудоемкость:       зачетные единицы часы	144	144			
	4	4			

\* Контактная работа включает в себя: учебные занятия (лекции, практические занятия, лабораторные работы), консультации, иную контактную работу (проведение промежуточной аттестации), предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическими работниками. Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

### 4.2. Содержание учебного материала дисциплины (модуля)

#### Раздел 1. Введение.

1.1. Генетика - наука о способах хранения, передачи по наследству, изменения и реализации в онто- и филогенезе наследственной информации. История генетики. Родоначалники двух направлений - генетики качественных (Г. Мендель) и количественных (Ф. Гальтон) признаков. Основные этапы развития. Роль отечественной школы генетики,

особенности истории генетики в нашей стране. Место генетики среди биологических наук. Значение генетических знаний для развития систематики, экологии, эволюционного учения и других наук. Практическое значение генетики.

1.2. Методы генетики. Использование методических и методологических подходов других наук при изучении генетических процессов.

1.3. Базы данных, содержащих информацию о генетической структуре человеческой популяции («1000 геномов», GWAS Catalog NHGRI-EBI Каталог исследований общечеловеческих ассоциаций генома человека). Работа в образовательном портале ИГУ <http://educa.isu.ru> по дисциплине «Генетика», а также возможности Zoom и Google (таблицы, jamboard) для представления результатов выполненных заданий в виде таблиц, диаграмм, в т.ч. диаграммы Ганта, «Счетчик мира» и презентаций с записью звукового сопровождения. Использование образовательных ресурсов, электронного каталога, библиографической базы данных библиотеки ИГУ и [elibrary.ru](http://elibrary.ru) - научной электронной библиотеки.

## **Раздел 2. Материальные основы наследственности**

Химическое строение ДНК, ее физическая модель. Особенности строения и химических связей, обеспечивающие конвариантную редупликацию ДНК. Механизмы и уровни компактизации ДНК. Значение спирализации и деспирализации в активизации работы генов.

Клеточный цикл. Митоз как основа бесполого размножения у эукариот. Фазы митоза. Генетическое значение. Эндомитоз. Политенные хромосомы.

Кариотип. Число и особенности строения хромосом у разных организмов. Основы полового размножения. Мейоз как клеточная основа образования и развития гамет. Фазы и стадии мейоза I и II.

## **Раздел 3. Природа гена**

Способы реализации генетической информации. Процессы репликации, транскрипции, трансляции, их ферментативный характер. Свойства генетического кода, его универсальность. Интрон-экзонная структура генов эукариот. Избыточность ДНК.

## **Раздел 4. Закономерности наследования признаков**

Работы Г. Менделя и их теоретическое значение, возникновение представления о наличии дискретных наследственных единиц (генов).

Закономерности наследования при моно-ди- и полигибридных скрещиваниях.

Взаимодействия аллельных генов. Множественный аллелизм. Наследование при взаимодействии неаллельных генов. Понятие о целостности и дискретности генотипа.

Основные понятия генетики количественных признаков. Математический метод при изучении количественных признаков.

Явление сцепления генов. Основные положения хромосомной теории Т. Моргана. Локализация генов, построение генетических карт.

Генетика пола и сцепленное с полом наследование. Хромосомная и балансовая теории определения полов.

Нехромосомное (цитоплазматическое) наследование.

## **Раздел 5. Изменчивость, ее классификация и методы изучения**

Классификация изменчивости. Понятие о гено- и фенотипической изменчивости. Мутационная изменчивость, ее классификация. Роль мутационной изменчивости в эволюции и селекции.

Индукцированные мутации. Факторы мутагенеза. Генетические последствия загрязнения среды мутагенами. Методы изучения мутаций. Типы репарации ДНК.

Модификационная изменчивость. Понятие о норме реакции.

Возможности использования Проекта «1000 геномов» (база данных) для поиска описания новых мутаций, обнаруженных в человеческих популяциях, и GWAS Catalog NHGRI-EBI Каталог исследований общечеловеческих ассоциаций генома человека. Сайт «Счетчик населения Мира» как источник информации для выполнения практических заданий по выявлению причинно-следственных связей между факторами и индуцированными мутациями. Демонстрация возможностей Google-jamboard как техники визуализации этих связей.

## **Раздел 6. Генетика популяций**

Равновесная панмиктическая популяция. Закон Харди-Вайнберга.  
Факторы динамики генетической структуры популяции.

## **Раздел 7. Генетика человека**

Методы генетики человека. Геном человека. Методы его изучения. Разработка подходов к генной терапии наследственных болезней.

Причины наследственных заболеваний. Молекулярные и хромосомные болезни. Генетический риск контакта с мутагенами среды. Методы диагностики и медико-генетическое консультирование.

Доминирующие мутагены и канцерогены среды (демонстрация сведений с сайта «Счетчик населения Мира»).

## **Раздел 8. Генетические основы селекции**

Генетика как теоретическая основа селекции. Учение об исходном материале в селекции. Центры происхождения культурных растений (работы Н. И. Вавилова).

Использование генетической изменчивости для создания новых пород, сортов.

Системы скрещивания в селекции растений и животных.

Значение гетерозиса. Методы отбора. Перспективы развития селекции в связи с достижениями молекулярной генетики. Достижения биотехнологии

**Практические работы:** решение генетических задач (примеры указаны в разделе 8.1.2); обсуждение результатов СРС (групповая/индивидуальная работа, примеры тем указаны в разделе 8.3)

### 4.3. Перечень разделов/тем дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела/темы	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку (при наличии) и трудоемкость (в часах)			Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)	Всего (в часах)	
		Контактная работа преподавателя с обучающимися						СРС (в том числе, внеауди торная СР, КСР)
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
1.	Введение.	2	1		4	Входное тестирование. Семинар	ПК-1, ИДК-1.1.	7
2.	Материальные основы наследственности.	2	1		8		ПК-1, ИДК-1.1.	11
3.	Природа гена.	2	2		6	Семинар	ПК-1, ИДК-1.1.	10
4.	Закономерности наследования признаков.	14	20		12	Решение задач. Проверка заданий СРС. Семинар.	ПК-1, ИДК-1.1.	46
5.	Изменчивость, ее классификация и методы изучения	4	2		12	Решение задач. Проверка заданий СРС. Семинар.	ПК-1, ИДК-1.1.	18
6.	Генетика популяций	4	2		10	Решение задач. Проверка заданий СРС. Семинар.	ПК-1, ИДК-1.1.	16
7.	Генетика человека	2	2		14	Решение задач. Проверка заданий СРС. Семинар.	ПК-1, ИДК-1.1.	18
8.	Генетические основы селекции	2	-		6	Тестирование. Семинар.	ПК-1, ИДК-1.1.	8
	<b>Консультации</b>						ПК-1, ИДК-1.1	<b>2</b>
	<b>Зачет (контроль)</b>					Тест, размещенный <a href="http://educa.isu.ru">http://educa.isu.ru</a>	ПК-1, ИДК-1.1.	<b>8</b>
	<b>ИТОГО (в часах)</b>	32	30		72		ПК-1, ИДК-1.1.	144

#### **4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студента направлена на углубление знаний по изучаемому предмету, а также на формирование умений самостоятельно проводить анализ и синтез на основании имеющегося материала.

Для успешного выполнения самостоятельной работы необходимо:

- Вдумчиво прочитать задание или вопрос/задание.
- Если что-либо непонятно, задать вопрос преподавателю.
- Ознакомиться с основной и дополнительной литературой к курсу.
- Записывать тезисы из используемой литературы и свои мысли на бумаге.
- Провести анализ и составить ответ или подготовить задание к сдаче.

***В рамках изучаемой дисциплины предлагаются следующие формы самостоятельной работы:***

**Учебное задание** - вид поручения преподавателя студенту, в котором содержится требование выполнить какие-либо учебные (теоретические и практические) действия. Критерии оценки по каждому заданию преподаватель выставляет дополнительно.

**Устный доклад** - краткое изложение в устном виде содержания выполненного задания. При защите доклада необходимо показать знание литературы по изучаемой проблеме, актуальность, указать сущность излагаемых положений, сделать вывод, с обозначением практической и научной значимости темы исследования. Доклад сопровождать презентацией.

**Поиск материалов в сети Интернет** – по предлагаемой для СРС теме студент осуществляет поиск современных воззрений, описаний точек зрения различных авторов. Итогом работы является библиографический список по теме, а также список литературы к устному докладу.

**Презентации** – подготовка файла презентации не менее 10 слайдов с иллюстрациями, ссылками на используемые источники (не менее 3-х). Презентация сопровождается устным сообщением.

**Организация самостоятельной работы студентов базируется на учебных пособиях:**

1. Денисова Т.П., Симонова Е.В. Лекции по молекулярной биологии. Ч. 1. Нуклеиновые кислоты. Гены: учебно-методическое пособие. - Иркутск: Аспринт, 2019. – 72 с.
2. Генетика. Конспекты лекций. Ч. 1: Нуклеиновые кислоты. Гены : учеб. пособие для самост. работы студентов. [Электронный ресурс] / сост. Т. П. Денисова. – ЭВК. - Иркутск : Аспринт, 2022. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ.
3. Цитология. Конспекты лекций. Ч. 1. [Электронный ресурс] : учеб. пособие для самост. работы студ. / сост.: Т. П. Денисова, Е. Н. Максимова. - ЭВК. - Иркутск : Аспринт, 2021. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ.
4. Цитология. Конспекты лекций. Ч. 2. [Электронный ресурс] : учеб. пособие для самост. работы студ. / сост.: Т. П. Денисова, Е. Н. Максимова. - ЭВК. - Иркутск : Аспринт, 2021. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ.
5. Денисова Т.П. Лекции по цитологии: учебное пособие для самостоятельной работы студентов: учебное пособие. - Иркутск: ИНЦХТ, 2016. – 228 с.

**4.5. Примерная тематика курсовых работ** – не предусмотрено учебным планом.

**V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):**

**а) перечень литературы**

**основная литература:**

1. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции : учеб. для студ. вузов / С. Г. Инге-Вечтомов. - 2-е изд. - СПб. : Изд-во Н-Л, 2010. - 718 с. (45 экз)



2. Никольский В.И. Генетика : учеб. пособие / В. И. Никольский. - М. : Академия, 2010. - 256 с. (25 экз)

3. Генетика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Г. А. Алферова. - 3-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2023. - 200 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/512672>, <https://urait.ru/book/cover/C6EC38BF-90E2-4DDA-A59A-D6FD6F3DF256>. - ЭБС "Юрайт". - Неогранич. доступ.

#### **дополнительная литература:**

1. Цитология. Конспекты лекций. Ч. 1. [Электронный ресурс] : учеб. пособие для самост. работы студ. / сост.: Т. П. Денисова, Е. Н. Максимова. - ЭВК. - Иркутск : Аспринт, 2021. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ.

2. Цитология. Конспекты лекций. Ч. 2. [Электронный ресурс] : учеб. пособие для самост. работы студ. / сост.: Т. П. Денисова, Е. Н. Максимова. - ЭВК. - Иркутск : Аспринт, 2021. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ.

3. Генетика. Конспекты лекций. Ч. 1: Нуклеиновые кислоты. Гены : учеб. пособие для самост. работы студентов. [Электронный ресурс] / сост. Т. П. Денисова. – ЭВК. - Иркутск : Аспринт, 2022. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ.

4. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2003. - 497 с. (11 экз).

5. Мамонтов С.Г. Биология : учебник / С. Г. Мамонтов. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. – 576 с. (19 экз).

6. Задачи по современной генетике [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ., обуч. по напр. 020200 - "Биология" и биол. спец. / В. М. Глазер и др. - 2-е изд., доп. - ЭВК.

- М. : Университет, 2008. - 225 с. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. (1 экз).

#### **б) периодические издания (при необходимости)**

- Журнал «Биология в школе» (Печатное периодическое издание в НБ);

- Известия РАН. Серия биологическая (Доступ к полным текстам изданий осуществляется с компьютеров сети ИГУ на сайте НЭБ eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/>)

- Журнал «Генетика» (Доступ к полным текстам изданий осуществляется с компьютеров сети ИГУ на сайте НЭБ eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/>)

#### **в) список авторских методических разработок (при необходимости)**

1. Цитология. Конспекты лекций. Ч. 1. [Электронный ресурс] : учеб. пособие для самост. работы студ. / сост.: Т. П. Денисова, Е. Н. Максимова. - ЭВК. - Иркутск : Аспринт, 2021. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ.

2. Цитология. Конспекты лекций. Ч. 2. [Электронный ресурс] : учеб. пособие для самост. работы студ. / сост.: Т. П. Денисова, Е. Н. Максимова. - ЭВК. - Иркутск : Аспринт, 2021. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ.

3. Денисова Т.П., Симонова Е.В. Лекции по молекулярной биологии. Часть 1. Нуклеиновые кислоты. Гены: учебно-методическое пособие. - Иркутск: Аспринт, 2019. – 72 с.

4. Генетика. Конспекты лекций. Ч. 1: Нуклеиновые кислоты. Гены : учеб. пособие для самост. работы студентов. [Электронный ресурс] / сост. Т. П. Денисова. – ЭВК. - Иркутск : Аспринт, 2022. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ.

#### **г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Серверы РАН, Москва <http://www.ras.ru/>

2. [http://www.ras.ru/video\\_archive/about.aspx](http://www.ras.ru/video_archive/about.aspx)

3. <http://www.viniti.ru/>

4. Научная библиотека МГУ <https://nbmgu.ru/>

5. <http://web.nsc.ru/> (СО РАН)

6. <https://www.icgbio.ru/> (институт цитологии и генетики СО РАН)

7. <https://www.nsu.ru/n/> (Новосибирский университет)

8. <https://www.bsmu.by/> (Белорусский государственный университет)

9. <https://igc.by/ru/main-ru/> (Институт генетики и цитологии НАН Белоруси)

10. Ядерные поры и рак | Нанотехнологии Nanonewsnet
11. НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ | Энциклопедия Кругосвет (krugosvet.ru)
12. Деление клеток (ebio.ru)
13. <http://www.cnshb.ru/AKDiL/0039/default.shtm> (словарь)
14. <http://www.cellbiol.ru/book/genetika>
15. Древовидная диаграмма (datavizcatalogue.com)
16. Диаграмма ганта (datavizcatalogue.com)
17. <https://www.worldometers.info/ru/> (он-лайн счетчик)
18. <https://www.internationalgenome.org> (1000 геномов)
19. GWAS Catalog NHGRI-EBI Каталог исследований  
общечеловеческих ассоциаций генома человека: <https://www.ebi.ac.uk/gwas/home>

## VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Помещения и оборудование

Помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом ОПОП ВО бакалавриата, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «ИГУ».

#### Оборудование

Аудитория	Вместимость, студентов	Общая площадь (м <sup>2</sup> )	На 1 студента (м <sup>2</sup> )	Учебное оборудование, установленное в аудитории
<b>Поточные аудитории (Учебный корпус №13 (664011, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, д. 9))</b>				
31	70	72	1	Мультимедиа проектор EPSON EB-X 14 G, компьютер CELERON, экран настенный DA-LITE MODEL B, колонки активные Microlab PRO 3 дерево с внешним усилителем
<b>Лаборатории (Учебный корпус №13 (664011, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, д. 9))</b>				
24	18	50,5	2,5	Термостат ТС1/20СІУ со стеклопакетом, шкаф сушильный ШС-80-01, автоклав паровой Tuttnauer модели 2540 МК, водонагреватель Thermex
23	18	47,04	2,35	Телевизор Samsung cs-29M20Z, DVD рекордер ВВК DW 9938S, шкафы р2800*2350 (с гербарный фондом и комплектом таблиц по ботанике)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «ИГУ».

#### Технические средства обучения.

- образовательный портал ИГУ (educa.isu.ru);
- видеоконференции (Zoom)

- социальные сервисы, предназначенные для создания интерактивных заданий;
- открытые образовательные платформы;
- аудиовизуальные средства обучения;
- различные инструменты (компьютерная техника, принтер, сканер);

Все виды учебных занятий и организация самостоятельной работы обучающихся предусматривают широкое применение в учебном процессе новых информационных технологий (мультимедийное оборудование, сканеры). Взаимодействие со студентами осуществляется через образовательный портал (Educa), через электронную почту, социальные сети, видеоконференции с использованием ZOOM.

## **6.2. Лицензионное и программное обеспечение**

Операционная система, Антивирусная программа, интернет-браузер, пакет офисных программ.

## **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В образовательном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (технология проблемного обучения, научный семинар, коллоквиум, групповые дискуссии, групповые задания, использование цифровых баз данных), развивающие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств и формирующие компетенции.

## **VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

#### **8.1.1. Оценочные средства для входного контроля**

Образец тестовых заданий

1. Мейоз- это:

- а) способ деления клеток, при котором происходит уменьшение (редукция) числа хромосом вдвое и переход клеток из диплоидного состояния (2n) в гаплоидное (n)
- б) способ деления клеток, при котором сохраняется диплоидный набор хромосом
- в) способ деления клеток, приводящий к образованию многоядерных клеток

2. Митоз- это основной способ деления:

- а) половых клеток
- б) соматических клеток
- в) а + б

3. Основные отличия эукариотической клетки от прокариотической заключаются в наличии:

- а) ядра, митохондрий или хлоропластов, комплекса Гольджи и других органоидов;
- б) хромосом, ферментов, плазматической мембраны;
- в) оформленного ядра, молекул ДНК, органоидов;
- г) ядра, ядрышек и рибосом.

4. Сущность матричного синтеза заключается в:

- а) синтезе веществ одинакового строения;
- б) наличии одних и тех же химических реакций;
- в) создании на основе определенной молекулы подобных ей структур;
- г) создании специфических веществ.

5. Генетический код - это последовательность:

- а) нуклеотидов в рРНК;
- б) нуклеотидов в иРНК;

- в) аминокислот в белке;
- г) нуклеотидов в ДНК.

6. В синтезе белка принимает участие:

- а) ядро клетки;
- б) цитоплазма клетки;
- в) рибосомы;
- г) митохондрии.

7. Хранение генетической наследственной информации в клетке осуществляется с помощью молекул:

- а) белков;
- б) ДНК;
- в) тРНК;
- г) иРНК.

8. К прокариотам относятся организмы, которые:

- а) осуществляют фотосинтез;
- б) состоят из одинаковых клеток;
- в) имеют клетки без оформленного ядра;
- г) содержат в клетках ядро и органоиды.

9. Транскрипция - это:

- а) синтез белка;
- б) синтез РНК;
- в) синтез дочерних ДНК.

10. Мономерами белков являются:

- а) угольная кислота;
- б) аминокислота;
- в) глюкоза;
- г) нуклеотид;

11. Репликация ДНК осуществляется способом:

- а) консервативным
- б) полуконсервативным
- в) дисперсным

### **8.1.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости (вопросы к колоквиумам)**

**На занятиях осуществляется решение задач по изучаемым разделам. Примерные варианты задач для текущего контроля:**

#### **Задачи 1.**

##### **№1.**

Сколько типов гамет образуют особи с генотипом Вв; с генотипом ВВ; с генотипом вв?

##### **№2**

Сколько типов гамет образует особь: а) гомозиготная по рецессивному гену? б) гомозиготная по доминантному гену? в) гетерозиготная?

##### **№3**

Гладкая окраска арбузов наследуется как рецессивный признак. Какое потомство получится от скрещивания двух гетерозиготных растений с полосатыми плодами?

##### **№4**

Найдите возможные варианты гамет для организмов со следующими генотипами: АА, Вв, Сс, ДД.

##### **№5**

Определите генотипы и фенотипы потомства от брака кареглазых гетерозиготных родителей, если известно, что кареглазость – доминантный признак.

#### №6

Умение человека владеть правой рукой доминирует над владением левой. Мужчина-правша, мать которого была левшой, женился на женщине-правше, имевшей трех братьев и сестер, двое из которых левши. Определите возможные генотипы женщины и вероятность того, что дети, родившиеся от этого брака, будут левшами.

#### №7

При скрещивании гетерозиготных красноплодных томатов с желтоплодными получено 352 растения, имеющих красные плоды. Остальные растения имели желтые плоды. Определите, сколько растений имело желтую окраску?

## Задачи 2

### Теория.

**Взаимодействия неаллельных генов.** Явление, когда за один признак отвечает несколько генов (аллелей), называется **взаимодействием генов**. Если это аллели одного и того же гена, то такие взаимодействия называются **аллельными**, в случае разных генов – **неаллельными**.

Выделяют следующие типы аллельных взаимодействий: **доминирование**, **неполное доминирование** (оба взаимодействия рассмотрены выше), **кодоминантность** и др.

Неаллельные взаимодействия генов: **комплементарность**, **эпистаз**, **полимерия**, **плейотропия**.

Задачи:

1. Глухота у человека может быть обусловлена рецессивными генами  $d$  и  $e$ , лежащими в разных парах хромосом. Для нормального слуха необходимо наличие обоих доминантных генов. Глухая женщина ( $DDee$ ) вступает в брак с глухим мужчиной ( $ddEE$ ). Будут ли глухими их дети?
2. У большинства пород кур окрашенное оперение детерминирует ген  $C$ , белое оперение – его аллель  $c$ . У породы леггорн имеется эпистатический ген  $I$ , подавляющий развитие пигмента даже при наличии гена  $C$ . Его аллель  $i$  такого эффекта не оказывает и действие гена  $C$  проявляется.

Скрещены две белые дигетерозиготные особи. Определить расщепление по фенотипу у потомков.

3. При скрещивании курицы с гороховидным и петуха с розовидным гребнем все гибриды первого поколения имеют ореховидный гребень, который получается благодаря взаимодействию двух доминантных аллелей  $A$  и  $B$ . Какое потомство будет при скрещивании особей  $F_1$  между собой? Какое потомство будет при скрещивании гибрида  $F_1$  с гомозиготной особью, имеющей розовидный гребень?

4. При скрещивании двух растений тыквы с дисковидными и удлиненными плодами получены растения, имеющие дисковидные, круглые и удлиненные плоды. Каковы генотипы родительских растений? Какая часть потомства должна иметь круглую форму плодов?

5. Наследование масти у лошадей обуславливается взаимодействием двух неаллельных генов по типу эпистаза. При скрещивании серой и вороной лошадей получен рыжий жеребенок. Каковы генотипы родителей? Используя данные таблицы укажите, к доминантному или рецессивному эпистазу относится данное взаимодействие генов.

6. У кур – белых леггорнов – окраска оперения контролируется двумя группами генов:

$W$  (белая окраска) доминирует над  $w$  (цветная),

$B$  (черная окраска) доминирует над  $b$  (коричневая).

Гетерозиготное потомство  $F_1$  имеет генотип  $WwBb$  и белую окраску.

Объясните происходящее в этом случае взаимодействие между генами и укажите численные отношения фенотипов в поколении F<sub>2</sub>.

### **Задачи 3**

#### **Решить задачи. Правильно оформить решение. Определить тип наследования.**

1. У человека ген вызывающий одну из форм наследственной глухонемой, рецессивен по отношению к гену нормального слуха. а) Какое потомство можно ожидать от брака гетерозиготных родителей?
2. Две черные самки мыши скрещены с коричневым самцом. В потомстве первой самки 9 черных и 7 коричневых мышей; у второй – 17 черных особей. Как наследуется окраска шерсти и каковы генотипы родителей?
3. У львиного зева растения с широкими листьями при скрещивании между собой всегда дают потомство тоже с широкими листьями, а растения с узкими листьями – только потомство с узкими листьями. В результате скрещивания широколистной особи с узколистной возникает растение с листьями промежуточной ширины. 1) Каким будет потомство от скрещивания двух особей с листьями промежуточной ширины? 2) Что получится, если скрестить узколистное растение с растением, имеющим листья промежуточной ширины?
4. У овец некоторых пород среди животных с ушами нормальной длины (длинноухие) встречаются и полностью безухие. При скрещивании длинноухих между собой, а также безухих особей между собой получается потомство, сходное по этому признаку с родителями. Гибриды же между длинноухими и безухими особями имеют короткие уши. Какое потомство получится при скрещивании таких гибридов между собой и при скрещивании их с безухой особью?
5. В родильном доме перепутали двух мальчиков. Родители одного из них имеют I и II группы крови, родители другого – II и IV. Исследование показало, что дети имеют I и II группы. Определите, кто чей сын.
6. Аллель  $t^b$  рецессивен и его присутствие в гомозиготном состоянии обуславливает «мраморную» окраску шерсти у кошек. Его аллель  $T^a$  доминантен по отношению к дикому типу ( $T$ — полосатые кошки) и приводит к равномерной окраске. Какое потомство может появиться в результате следующих скрещиваний:

1. Самка мраморная ( $t^b t^b$ ) X самец без рисунка ( $T^a T$ );
  2. Самка полосатая ( $T T$ ) X самец мраморный ( $t^b t^b$ );
  3. Самка без рисунка ( $T^a t^b$ ) X самец мраморный ( $t^b t^b$ );
  4. Самка без рисунка ( $T^a T$ ) X самец без рисунка ( $T^a t^b$ );
  5. Самка мраморная ( $t^b t^b$ ) X самец полосатый ( $T t^b$ )?
7. У кошек имеется серия множественных аллелей по гену  $C$ , определяющему окраску шерсти:  $C$  — дикий тип,  $c^s$  — сиамские кошки (кремовые с черными ушами и черными лапками),  $c$  — белые кошки с красными глазами (альбиносы). Каждый из аллелей полно доминирует над следующим ( $C > c^s > c$ ). От скрещивания серой кошки с сиамским котом родились два котенка: сиамский и альбинос. Какие еще фенотипы могли бы выщепиться в этом скрещивания? Какое расщепление следует ожидать в потомстве от скрещивания данного сиамского кота с белой красноглазой кошкой?
8. У собак ген черной шерсти доминирует над цветом кофейной шерсти, а ген короткой шерсти – над длинной. Охотник купил собаку черную с короткой шерстью и хочет быть уверен, что она не несет генов кофейного цвета и длинной шерсти. Какого партнера по фенотипу и генотипу надо подобрать для скрещивания, чтобы проверить генотип купленной собаки?
9. У растений томата ген пурпурной окраски стеблей ( $A$ ) доминирует над геном зеленой окраски ( $a$ ), а ген красной окраски плодов ( $R$ ) доминирует над геном желтой окраски ( $r$ ). Если скрестить два растения томата, гетерозиготных по обоим этим признакам, то какой будет среди потомков доля растений:
- а) с пурпурными стеблями и желтыми плодами, б)
  - с зелеными стеблями и красными плодами,
  - в) с пурпурными стеблями и красными плодами?
10. Лисицы генотипа  $Pp$  имеют платиновую окраску,  $pp$  – серебристо-черную. Обычно платиновые лисицы при разведении в себе дают расщепление на 2 платиновые и 1 серебристо-черную. Но иногда рождаются чисто белые щенки, которые вскоре погибают. Каков может быть их генотип? Объясните результат.

#### Задачи 4

##### Теория.

##### **Сцепленное наследование.**

Т. Морган и его школа создали хромосомную теорию наследственности и показали, что причина сцепления генов – это расположение их в одной паре гомологичных хромосом. Весь комплекс генов, локализованных в одной паре гомологичных хромосом, называют **группой сцепления**.

Если в гаметогенезе происходит кроссинговер между гомологичными хромосомами, то говорят о неполном сцеплении генов, которое характерно для растений и животных. Исключением являются самцы дрозофилы и самки тутового шелкопряда, у которых кроссинговер не происходит.

На основании полученных результатов в опытах с дрозофилой, Т. Морган сформулировал следующее правило: **гены, локализованные в одной хромосоме, наследуются сцеплено, причем, сила сцепления зависит от расстояния между генами.**

Отдельные теоретические моменты, касающиеся сцепленного наследования и кроссинговера, вынесены в решение задач.

Зная расстояние между генами, можно строить **генетические карты**. Генетическая карта хромосомы представляет собой отрезок прямой, на котором обозначен порядок расположения генов и указано расстояние между ними в **морганидах (М)**. Морганида – это единица генетической карты равная 1% кроссинговера. Она является мерой относительного расстояния между локусами хромосомы.

Задачи:

1. Какие типы гамет образуются у организмов, имеющих генотипы:

$AB\ Ab\ aB\ AbCd$   
 $==, ==, ==, =====,$   
 $ab\ aB\ AB\ aBcD$

если известно, что кроссинговер не происходил?

2. Определите различия в численном соотношении образующихся гамет у двух организмов, имеющих следующую структуру генотипов:

$A\ B\ AB$   
1)  $==\ ==,$  2)  $====.$   
 $a\ b\ ab$

Рассмотрите все возможные варианты.

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

4. Мужчина (дигетерозиготен), имеющий положительный резус-фактор и нормальную форму эритроцитов, женился на женщине с отрицательным резус-фактором и овальными эритроцитами. Гены резус-фактора и формы эритроцитов находятся в одной аутосоме. Какие генотипы и фенотипы будут у их детей?

5. У человека катаракта (болезнь глаз) и многопалость (полидактилия) вызываются доминантными аллелями двух генов, располагающихся в одной и той же хромосоме. Одна молодая женщина унаследовала катаракту от отца и многопалость от матери. Ее муж нормален по этим признакам. Сравните (качественно) вероятности того, что их ребенок: а) будет страдать одновременно обеими аномалиями, б) будет страдать только одной из них, в) будет вполне нормальным.

6. В анализирующем скрещивании дигетерозиготы произошло расщепление: 42,4% –  $AB$ ; 6,9% –  $Ab$ ; 7,0% –  $aB$  и 43,7% –  $ab$ . Объясните расщепление. Если гены сцеплены, то на каком расстоянии они находятся? Что получится, если дигетерозиготы скрестить между собой?

7. При скрещивании растений кукурузы с гладкими окрашенными семенами с растениями, имеющими морщинистые неокрашенные семена, потомство оказалось с гладкими окрашенными семенами. При дальнейшем скрещивании гибрида  $F_1$  с растением, имеющим семена морщинистые, окрашенные, образовались растения с семенами двух фенотипических групп: гладкими окрашенными и морщинистыми окрашенными. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы и фенотипы родителей, потомства  $F_1$ ,  $F_2$ . Какой закон наследственности проявляется в  $F_1$  и  $F_2$ ? Объясните, на чём основан Ваш ответ.

8. При скрещивании растения гороха с гладкими семенами и усиками (доминантные признаки) и гороха с морщинистыми семенами без усиков в потомстве получили: 40% растений с гладкими семенами и усиками, 40% растений с морщинистыми семенами без усиков, 10% растений с гладкими семенами без усиков, 10% растений с морщинистыми семенами и усиками. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и потомства. Объясните появление четырёх фенотипических групп в потомстве.

### Задачи 5

1. Хромосомный набор раздельнополых (бисексуальных) организмов представлен аутосомами – хромосомами, одинаковыми у представителей разного пола, и половыми хромосомами (гоносомами), по которым особи разного пола различаются: у особей гомогаметного пола они одинаковые –  $XX$ , а у особей гетерогаметного пола они гетероморфные, т.е. различаются по размерам и морфологии –  $XY$ . В соответствии с этим



различают аутосомные признаки, гены которых расположены в аутосомах, и сцепленные с полом признаки, гены которых локализованы в половых хромосомах. Расположение генов в половых хромосомах может быть разным: 1) только в X хромосоме; 2) и в X, и в Y хромосомах; 3) только в Y хромосоме. Эти варианты локализации генов в половых хромосомах хорошо различимы по характеру наследования соответствующих признаков, хотя в подавляющем большинстве случаев имеет место 1 тип наследования.

Y хромосома, независимо от того, несет она аллель данного гена или нет,

передается от гетерогаметного родителя только к потомкам такого же пола и никогда не попадает к потомкам гомогаметного пола. В то же время единственная X хромосома к потомкам гетерогаметного пола попадает исключительно от гомогаметного родителя (например, мальчики получают свою X хромосому от матери, но не от отца), а потомки гомогаметного пола получают по одной X хромосоме от отца и от матери. Следует отметить, что особенно ярко указанные особенности проявляются в том случае, когда в Y хромосоме отсутствуют аллели соответствующего гена, что в основном и имеет место, так как Y хромосома у различных организмов генетически инертна. Соответственно, в этом случае по генотипу особи гетерогаметного пола не могут быть гомо- или гетерозиготными, они *гемизиготны*.

При решении задач на наследование признаков, сцепленных с полом, необходимо описывать фенотипы родителей и потомков обязательно с учетом их пола. Следует также иметь в виду, что у разных организмов хромосомные механизмы определения пола различаются. Например, у многих организмов, в том числе у всех млекопитающих, гомогаметным является женский пол, а у птиц и некоторых насекомых (бабочки) гомогаметный.

2. Правила записи признаков, сцепленных с полом.

$X^A$  и  $X^a$ , в Y-хромосоме рассматриваемых генов нет. Следовательно, возможны генотипы:  $X^A X^A$ ,  $X^A X^a$ ,  $X^A Y$ ,



**Задачи:**

1. Рecessивный ген гемофилии (несвертываемость крови) локализован в X-хромосоме. Отец девушки страдает гемофилией, а мать имеет нормальную свертываемость крови и происходит из семьи, благополучной по данному заболеванию. Девушка выходит замуж за здорового юношу. Что можно сказать об их дочерях и сыновьях?

2. У родителей, имеющих нормальное зрение, две дочери с нормальным зрением, а сын – дальтоник. Каковы генотипы родителей?

3. Женщина-альбинос (рecessивный аутосомный ген) вышла замуж за больного гемофилией мужчину; в остальном у женщины и мужчины благополучные генотипы. Какие признаки и генотипы будут у их детей?

4. У одного двудомного цветкового растения встречается иногда recessивный признак – узкие листья. Ген, определяющий этот признак, локализован в X-хромосоме. Гомозиготное широколистное растение было оплодотворено пылью узколистного.

Выращенное из полученных семян женское растение было скрещено с широколистным мужским.

Какими будут мужские и женские потомки от этого скрещивания? Система определения пола у этого растения такая же, как у дрозофилы и человека.

5. Окраска шерсти у кошек контролируется одним геном с неполным доминированием, локализованным в X-хромосоме. Рыжая окраска шерсти определяется доминантным геном *B*, черная – *b*. Гетерозигота имеет черепаховую окраску. При скрещивании черного кота и рыжей кошки родилась котятка. Определите фенотип и генотип потомства.

6. Две рябых, имеющих гребешки птицы скрещены и дали двух цыплят: петушка рябого с гребнем и нерябую курицу без гребня. Определите генотипы родительских особей. Определите, каких еще потомков по полу, окраске и наличию или отсутствию гребня можно ожидать при дальнейшем скрещивании тех же птиц. Рябая окраска доминирует над нерябой, и признак сцеплен с полом. Наличие гребня доминирует над его отсутствием, а ген, отвечающий за этот признак, локализуется на аутосоме.

7. У дрозофилы ген *l* является рецессивным, локализованным в X-хромосоме и летальным. Каково будет численное соотношение полов в потомстве от скрещивания самок *ll* с нормальным самцом?

8. У человека есть наследственное аллергическое заболевание – геморрагический диатез, вызываемый рецессивным геном *a*. Аллели этого гена находятся и в X-, и в Y-хромосоме. Попробуйте определить какие будут дети и внуки, если родители:

а) жена здорова, муж болен (оба гомозиготны); б) муж здоров, жена больна (оба гомозиготны).

9. Гипертрихоз (вырастание волос на краю ушной раковины) наследуется как сцепленный с Y-хромосомой признак, который проявится только лишь к 17 годам жизни. Одна из форм ихтиоза (чешуйчатость и пятнистое утолщение кожи) наследуется как рецессивный, сцепленный с X-хромосомой признак. В семье, где женщина нормальна по обоим признакам, а муж является обладателем только гипертрихоза, родился мальчик с признаками ихтиоза.

1. Определите вероятность проявления у этого мальчика гипертрихоза.

## Задачи 6

### **Понятие о пенетрантности и экспрессивности**

Реализация генотипа в фенотип зависит от того, насколько полно проявляются его гены и какова степень их выражения. Способность гена проявляться в фенотипе называется *пенетрантностью*. Мерилом пенетрантности служит доля особей, гомозиготных или гетерозиготных по определенному доминантному гену, или особей, гомозиготных по определенному рецессивному гену, у которых этот ген имеет фенотипическое проявление. Пенетрантность и экспрессивность гена могут зависеть от условий окружающей среды, в которых развивается организм, а также от влияния других присутствующих в организме генов. Например, 100% - ная пенетрантность рецессивного гена «а» означает, что все особи «аа» имеют фенотипические особенности, отличающие их от особей AA и Aa; если этой особенностью обладает только половина особей «аа», другая половина их фенотипически подобна особям AA и Aa, то говорят, что ген «а» характеризуется 50%-ой пенетрантностью.

Степень выражения влияния гена на фенотип называется *экспрессивностью*.

Например, мать носитель доминантного аутосомного гена арахнодактилии («паучьи пальцы»), отец имеет нормальный фенотип. Определите вероятность рождения детей различных фенотипов. При этом пенетрантность гена – арахнодактилии составляет 30%. Если бы пенетрантность по гену арахнодактилии была бы 100%, то вероятность детей нормальных и с арахнодактилией была бы равной.

Проведем анализ: первый родитель дает 2 типа гамет, второй один. В потомстве, каждого типа особей поровну - 0,5, но арахнодактилия проявляется только у 30% детей. Следовательно, арахнодактилия будет только ( $0,5 \times 0,3 = 0,15$ ) у 15% детей, остальные 85% будут нормальные по этому гену.

#### **Задачи:**

1. В брак вступили нормальные мужчина и женщина, в семьях, которых один из родителей страдал врожденным псориазом. Определите вероятность фенотипов детей в этой семье, если пенетрантность гена псориаза составляет 20%.

2. Определите вероятность рождения нормальных детей в семье, где оба родителя сангидрией и происходят из семей, в которых один из супругов имел эту аномалию. Известно, что пенетрантность данного гена около 80%.

3. У человека птоз часто определяется аутосомным рецессивным геном с пенетрантностью 60%. Определите вероятность рождения детей различных фенотипов в семье, где оба родителя являются гетерозиготными носителями этого гена.

4. Удлинение (или укорочение) нижней челюсти у овец - дефект не столь уж редкий. Нордби нашел по одному из этих дефектов почти 1,4% исследованных им 7000 ягнят рамбулье. Среди ягнят, у которых оба родителя имели один из этих дефектов, он наблюдался у 16,4%. Наследуются ли эти аномалии? Если да, то как?

5. Синдром Ван дер Хеве наследуется как доминантный аутосомный плеiotропный ген, определяющий голубую окраску склеры, хрупкость костей и глухоту. Пенетрантность признаков различна. В ряде случаев она составляет по голубой склере почти 100%, хрупкости костей - 63%, глухоте 60%.

Носитель голубой склеры, нормальный в отношении других признаков синдрома, вступает в брак с нормальной женщиной, происходящей из благополучной по этому синдрому семьи. Определите вероятность рождения в этой семье глухих детей с признаками хрупкости костей.

6. Отосклероз наследуется как доминантный аутосомный признак с пенетрантностью 30%. Определите вероятность фенотипов детей в семье, где отец гетерозиготен по этому гену.

## **8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации (ЗаО)**

1. Предмет и задачи генетики. Проявление наследственности и изменчивости на разных уровнях организации живого.
2. Основные разделы современной генетики. Методы генетики.
3. Этапы развития генетики. Роль отечественных ученых в развитии генетики и селекции.
4. Роль генетики в раскрытии проблемы "живого". Мировоззренческое и практическое значение генетики.
5. ДНК как носитель наследственной информации. Строение, свойства для обеспечения биологических функций.
6. Особенности организации хромосом. Нуклеосомы. Спирализация и компактизация.
7. Жизненный цикл клетки. Митоз, его генетическое значение.
8. Мейоз. Особенности клеточного деления, генетическое значение.
9. Законы наследования Менделя, хромосомное обоснование расщепления.
10. Закон независимого наследования генов и признаков, его цитологические основы.
11. Правило чистоты гамет, его цитологическое обоснование.

12. Анализирующее скрещивание, его использование.
13. Понятие о генотипе и фенотипе. Взаимодействие генов в формировании фенотипов: аллельные и неаллельные взаимодействия.
14. Комплементарное взаимодействие генов. Расщепление по фенотипу при комплементарности.
15. Эпистаз: доминантный, рецессивный. Особенности расщепления по фенотипу при эпистатическом взаимодействии генов.
16. Полимерия. Особенности наследования количественных признаков.
17. Типы хромосомного определения пола, роль у-хромосомы в определении пола разных организмов.
18. Балансовая теория определения пола. Генетическая бисексуальность.
19. Дифференциация и переопределение пола в онтогенезе.
20. Особенности наследования признаков, сцепленных с полом.
21. Сцепление генов. Кроссинговер, его генетическое доказательство.
22. Группы сцепления генов. Локализация гена. Генетические карты.
23. Генотип как система, его целостность и дискретность.
24. Вирусы, бактериофаги как генетические объекты. Механизмы вирусной инфекции. Рекомбинации у вирусов.
25. Трансформация и трансдукция у бактерий: доказательства роли ДНК в наследственности и изменчивости.
26. Конъюгация у бактерий. Роль плазмид и эписом в переносе наследственной информации.
27. Современные представления о структуре гена. Гены эукариот. Молекулярные основы строения генов.
28. Генетический код, его основные свойства.
29. Транскрипция генетической информации.
30. Реализация генетической информации - трансляция.
31. Генетический контроль и регуляция активности генов. Оперон.
32. Генная инженерия. Значение плазмид, эписом, профагов в генной инженерии.
33. Изменчивость, ее типы. Значение для эволюции и селекции.
34. Сравнительная характеристика мутаций и модификаций.
35. Модификация, норма реакций.
36. Генные мутации: молекулярный механизм. Множественный аллелизм.
37. Хромосомные перестройки: внутри- и межхромосомные.
38. Геномные мутации. Полиплоидия. Гетероплоидия.
39. Спонтанные и индуцированные мутации.
40. Реализация наследственной информации в процессе развития.
41. Взаимодействие ядра и цитоплазмы в развитии.
42. Генетическая структура популяций в зависимости от типа размножения. Наследование в популяциях. Закон Гарди-Вайнберга.
43. Факторы динамики генетической структуры популяций.
44. Методы изучения генетики человека.
45. Кариотип человека. Хромосомные болезни.
46. Наследственные заболевания человека, причины их возникновения.
47. Генетические основы селекции. Роль изменчивости и отбора для скрещивания.
48. Системы скрещивания в селекции растений и животных.

### **Практические задания к зачету:**

Практическое задание: решение одной генетической задачи. При выполнении задания студент должен самостоятельно провести генетический анализ, представить объяснение предложенной ситуации в виде схемы с использованием генетической

символики, подтверждающее тот или иной характер наследования, вид скрещивания, взаимодействия генов и т.п.

### 8.3. Примерные темы для СРС:

<b>Раздел дисциплины</b>	
<b>Изменчивость, ее классификация</b>	<p><a href="https://www.worldometers.info/ru">https://www.worldometers.info/ru</a>          Пройти на сайт.          1. Найти раздел «Окружающая среда» и найти количество «Токсичных химикатов выброшенных в окружающую среду» за текущий день. Затем нажмите «+» и познакомьтесь с литературой. Выпишите себе в тетрадь не менее 5 наиболее распространенных загрязняющих веществ. Обратите внимание на голубой прямоугольник «Больше информации», воспользуйтесь ею.          2. Найти раздел «Водные ресурсы» и посмотреть количество смертей, связанных с водопользованием» на текущий день. Нажимаем на «+» и знакомимся с литературными источниками.          В этом же разделе находим количество «Людей, не имеющих доступа к безопасной питьевой воде».          3. найти раздел «Здравоохранение». По алгоритму, описанному выше, найти количество, познакомится с литературой по пунктам:          - смерть детей до 5 лет          - смерть, вызванная раком          - смерть от курения          - смерть от алкоголя          Все данные получаем на текущий день.</p>
<b>Можно использовать любой раздел дисциплины.</b>	<p><b>Среди приложений Google найти «Формы». Далее выбрать – тест. Либо создавать тест используя MyTest (компьютерные тесты) 3.0.4 (free).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Каждая группа разрабатывает тестовые задания разных форм, не менее 10 вопросов по теме</li> <li>• Созданные тесты отправляете в ЕДУКУ к назначенному времени.</li> <li>• Проходите тестирование по созданным заданиям.</li> <li>• Оцениваете работу своих групп, вычлняя «ненадежные» вопросы.</li> <li>• Итоги выполненной СРС проводим на практическом занятии.</li> </ul>

**Промежуточная аттестация проходит в двух вариантах (по желанию студента):**

- 1. Устный ответ по всему изученному материалу (билеты содержат два теоретических вопроса и одну генетическую задачу);**
- 2. Тестирование на портале EDUSa. Тестирование проводится в аудитории в присутствии преподавателя.**

**Оценивание тестов** (базируется на рекомендациях, изложенных в методических рекомендациях <https://mgou.ru/wp-content/uploads/2018/05/Methodicheskie-rekomendatsii-po-ispolzovaniyu-testovyh-zadaniy-po-distiplinam-zakreplennym-za-kaf-AR.pdf>).

В процентном соотношении оценки (по пятибалльной системе) выставляются в следующих диапазонах:

- «2» - менее 50%
- «3» - 50% - 65%
- «4» - 65% - 85%
- «5» - 85% - 100%.

**Оценки «отлично»** заслуживает студент, обнаруживший систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Оценка «отлично»

выставляется усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для профессии учителя, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала и на зачете, и в учебном году.

«Отлично» - условия:

- выполнены все практические работы; в случае пропусков, занятия необходимо отработать;
- выполнены все задания СРС,
- тест промежуточной аттестации выполнен на отлично или устный ответ является полным, на дополнительные вопросы даны ответы, решена и объяснена генетическая задача.

**Оценки «хорошо»** заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Хорошо» - условия:

- выполнены все практические работы; в случае пропусков, занятия необходимо отработать;
- выполнены все задания СРС,
- тест промежуточной аттестации выполнен на «хорошо» или устный ответ является полным, на дополнительные вопросы даны ответы, допущены некоторые неточности в ответе, решена и объяснена генетическая задача (без грубых биологических ошибок).

**Оценка «удовлетворительно»** - этой оценки заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой.

«Удовлетворительно» - условия:

- выполнены все практические работы; в случае пропусков, занятия необходимо отработать;
- выполнены все задания СРС,
- тест промежуточной аттестации выполнен на «удовлетворительно» или устный ответ содержит погрешности в ответе, но студент способен устранять их под руководством преподавателя, решена и объяснена генетическая задача (без грубых биологических ошибок).

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Минобрнауки РФ №\_125 от 22 февраля 2018 г.

**Разработчик :** Денисова Т.П., канд.биол.наук, доцент кафедры ЕНД ПИ ИГУ

*Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*