

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Щёкина Гера Витальевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 27.10.2022 03:07:05

Уникальный программный ключ:

a2232a55157e57655134299b1190892af53989420420536fbbf573a434e57789



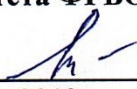
**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Благовещенский государственный педагогический университет»**

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
Рабочая программа дисциплины**

**УТВЕРЖДАЮ**

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

  
И.А. Трофимцова  
«22» мая 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины  
ПОПУЛЯЦИОННАЯ ГЕНЕТИКА**

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

**Профиль  
«БИОЛОГИЯ»**

**Профиль  
«ХИМИЯ»**

**Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ**

**Принята на заседании кафедры  
биологии и методики обучения биологии  
(протокол № 8 от «15» мая 2019 г.)**

**Благовещенск 2019**

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....</b>	<b>3</b>
<b>2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ) .....</b>	<b>5</b>
<b>4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>8</b>
<b>6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....</b>	<b>16</b>
<b>7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ .....</b>	<b>22</b>
<b>8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....</b>	<b>23</b>
<b>9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ .....</b>	<b>23</b>
<b>10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....</b>	<b>24</b>
<b>11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ .....</b>	<b>25</b>

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**1.1 Цель дисциплины:** сформировать представления о популяции как сложно структурированной единице микроэволюционного процесса.

### 1.2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Популяционная генетика» относится к дисциплинам по выбору студента части блока Б1, формируемой участниками образовательных отношений: Б1.В.ДВ.02.02

К исходным знаниям, необходимым для изучения дисциплины «Популяционная генетика», относятся знания в области генетики, цитогенетики, цитологии, экологии, эволюционного учения. Дисциплина является основой для изучения таких областей знаний как генетика, молекулярная биология, биохимия, теория эволюции.

### 1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций: ПК-2.

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

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

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

**- знать:**

- базовые понятия и методы популяционной генетики, условия их применимости;
- основы популяционной генетики человека;
- принципы популяционной генетики в охране и рациональном использовании биологических ресурсов;

**- уметь:**

- определять и применять необходимые для решения прикладных задач популяционной генетики математические методы, анализировать полученные результаты;
- строить программу учебно-исследовательской деятельности школьников в области генетики популяций;

**- владеть:**

- методологией популяционно-генетического исследования;
- способами презентации биологической информации.

### 1.5 Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

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

### 1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

#### Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 7
Общая трудоемкость	72	72
Контактная работа	36	36
Лекции	14	14
Лабораторные занятия	22	22
Самостоятельная работа	36	36
Вид итогового контроля:		зачет

## 2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 2.1 Очная форма обучения Учебно-тематический план

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные работы	
<b>I.</b>	<b>Введение в генетику популяций</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
1.	Предмет и история изучения популяционной генетики.	7	1	2	4
2.	Методы исследования в популяционной генетике.	5	1	2	2
<b>II.</b>	<b>Популяция и ее генетическая структура</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
1	Генетическая структура популяций. Количественная и качественная изменчивость организмов.	8	2	2	4
2.	Решение задач по теме «Генетическая изменчивость в популяции».	6		2	4
3.	Закон Харди-Вайнберга и причины его нарушения	8	2	2	4
<b>III.</b>	<b>Генетическая динамика популяций</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>12</b>
1.	Изменение генетической структуры популяций в эволюционном процессе. Факторы микроэволюции	8	2	2	4
2.	Генетический дрейф и эффективный размер популяции.	6	2	2	2
3.	Инбридинг, коадаптация и географическая дифференциация	6	2	2	2
4.	Коллоквиум: «Генетическая структура популяции и ее динамика»	6		2	4
<b>IV.</b>	<b>Прикладные направления генетики популяций</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
1.	Генетика популяций и охрана природы	3	1		2
2.	Генетика популяций и селекция	5	1	2	2
3.	Популяционная генетика человека	4		2	2
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>36</b>

#### Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
I.1	Предмет и история изучения популяционной генетики.	ПР	конференция	2
II.1	Генетическая структура популяций. Количественная и качественная изменчивость организмов.	ПР	коллоквиум	2
III.1	Изменение генетической структуры популяций в эволюционном процессе. Факторы микроэволюции.	ПР	коллоквиум	2
III.4	Генетическая структура популяции и ее динамика.	ПР	коллоквиум	2
IV.2	Генетика популяций и селекция	ПР	экскурсия	2
	<b>Итого:</b>		<b>10/36=27%</b>	

### 3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

#### **I. Введение в генетику популяций**

Предмет популяционной генетики, возникновение и развитие этой научной дисциплины. Вклад отечественных (С.С. Четвериков, А.С. Серебровский, Н.И. Вавилов, Ф.Г. Добржанский, Н.П. Дубинин, Д.Д. Ромашов, Ю.П. Алтухов и др.) и зарубежных (С. Райт, Р. Фишер, Дж. Холдейн, М. Кимура, Р. Левонтин и др.) ученых в популяционную и эволюционную генетику.

Методы исследования в популяционной генетике.

#### **II. Популяция и ее генетическая структура**

Структурные уровни организации жизни. Понятие популяции и генофонда. Панмиксия и подразделенность. Популяция как единица эволюционного процесса и хозяйственной деятельности. Популяционная генетика человека и ее задачи.

Количественная и качественная изменчивость организмов. Основные параметры распределений количественных признаков в популяциях (среднее, дисперсия, асимметрия, эксцесс).

Концепция генетического полиморфизма Е. Форда. Модели генетической структуры вида – классическая и балансовая. Полиморфизм белков и нуклеиновых кислот. Частоты генов и генотипов. Правило Харди-Вайнберга.

Величина генетической изменчивости в популяции. Полиморфность и гетерозиготность (наблюдаемая и ожидаемая). Методы оценки. Значения полиморфизма и гетерозиготности в разных группах организмов. Концепция оптимального уровня генетического разнообразия (Ю.П. Алтухов). Генетический мономорфизм и его значение. Факторы, определяющие уровень генетической изменчивости популяции и вида. Механизмы поддержания генетического полиморфизма. Теория нейтральности и адаптивной значимости биохимического полиморфизма.

#### **III. Генетическая динамика популяций**

Понятие о микроэволюции и факторах микроэволюции.

Естественный отбор и адаптация. Виды естественного отбора (направленный, деструктивный, балансирующий). Генетическая динамика популяций при разных видах отбора. Понятие о средней приспособленности генотипа. Компоненты приспособленности. Основная теорема естественного отбора.

Мутационный процесс. Классификация мутаций. Частота спонтанных мутаций, их влияние на приспособленность. Понятие мутационного груза. Селективно-нейтральные мутации, их судьба в популяции (М. Кимура, Р. Фишер).

Поток генов и его влияние на генетическую структуру популяции. Интрогрессия генов. Дрейф генов. Инбридинг. Общая, репродуктивная и эффективная численность популяций у различных видов. Неслучайное скрещивание и его влияние на частоты генов и генотипов.

Понятие генетической структуры популяции. Подразделенные популяции. Эффект Валунда. Концепция системной организации популяций как естественно-исторически сложившихся структур. Модели популяционной структуры: островная (С. Райт) и лестничная (М. Кимура). Изоляция расстоянием. Клинальная изменчивость и ее причины.

#### **IV. Прикладные направления генетики популяций**

Генетические процессы в природных популяциях. Понятие нормального и неблагоприятного процессов. Принципы популяционной генетики в охране и рациональном использовании биологических ресурсов. Генетика популяций и охрана редких видов. Генетический мониторинг популяций. Экологическая генетика.

Генетика популяций и селекция. Генетические коллекции. Отбор по количественным признакам. Значение биохимических и генетических маркеров в селекции. Наследуемость, корреляция и их значение для селекции. Адаптивная норма и норма реакции. Коррелированные эффекты отбора. Отбор по генным комплексам. Интеграция полигенных систем в процессах адаптивной эволюции.

Популяционная генетика человека. Генетические процессы в современных популяциях человека. Проблема неспецифической генетической устойчивости человеческого организма и ее значение для профилактической медицины.

#### 4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучение складывается из аудиторных занятий, включающих лекционный курс и лабораторные занятия, и самостоятельной работы.

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

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

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием рабочей программы.

Одной из форм организации учебной деятельности является *лекция*, имеющая целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется записывать на полях, и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям и экзамену. На лекциях определяются задания по самостоятельному изучению учебной и научной литературы, ведется диалог с преподавателем, поэтому очень важна регулярность посещения лекций.

*При изучении и проработке теоретического материала необходимо:*

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы использовать рекомендованную литературу;
- ответить на контрольные вопросы, представленные в практикуме или системе электронной поддержки обучения по соответствующей теме.

*Практикум* по дисциплине «Популяционная генетика» проводится в виде лабораторных работ, включающих самостоятельное изучение схем, таблиц, фотографий, видеofilмов и прочих наглядных пособий, решение задач, а также занятий семинарского типа (конференций) и коллоквиумов. Практикум позволяет углубить и закрепить теоретические знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы с учебной литературой.

При подготовке к практическому занятию необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;
- изучить материалы практикума по заданной теме;
- выполнить задания по соответствующей теме в системе электронной поддержки обучения.

До начала занятия дежурные студенты обязаны получить на подгруппу соответствующую методическую литературу в читальном зале, а по окончании работы – сдать. Каждый студент самостоятельно приводит свое рабочее место в порядок и возвращает на место полученные материалы.

На коллоквиумах и во время дискуссий студенты обязаны показать глубокое знание материала, свободно ориентироваться в теоретическом материале дисциплины.

Пропущенные занятия отрабатываются студентами самостоятельно в дни и часы, отводимые для этих целей (по расписанию). Студенты, не выполнившие в полном объеме план лабораторно-практических занятий, не получают положительной оценки на зачете.

*Методические указания по организации внеаудиторной самостоятельной работы.*

Самостоятельная работа студента способствует организации последовательного изучения материала, вынесенного на самостоятельное освоение в соответствии с учебным планом, программой учебной дисциплины. В качестве форм самостоятельной работы при изучении дисциплины предлагаются:

- работа с научной и учебной литературой;
- подготовка докладов и мультимедийных презентаций;
- решение задач;
- подготовка к коллоквиуму, зачету.

Задачи самостоятельной работы:

- обретение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы: поиска и анализа информации;
- выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу.

*Рекомендации по работе с научной и учебной литературой*

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу или дискуссии на практических занятиях, к тестированию, зачету. При работе с литературой рекомендуется вести конспект, выделяя главные (опорные) моменты изучаемого материала. Объем конспекта определяется самим студентом. В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана;
- излагать информацию тезисно или подробно;
- составлять схемы и таблицы, делать рисунки;
- сопоставлять информацию из разных источников (непрерывно указывая источник информации – учебник, статью, монографию и т.п.).

Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего учителя.

*Рекомендации по подготовке сообщения с мультимедийной презентацией (доклада)*

Устное сообщение делается в ходе практического занятия, проводимого в интерактивной форме (конференция, дискуссия) – что подразумевает обсуждение излагаемого материала студентами группы. Темы для сообщений предлагаются преподавателем или выбираются студентом самостоятельно (в этом случае нужно согласовать тему с преподавателем). Сообщение должно раскрывать заявленную тему, быть достаточно кратким, хорошо иллюстрированным, научно достоверным. Источник информации и иллюстраций обязательно должен указываться. Информацию нужно излагать последовательно и логично, следуя заранее составленному плану сообщения.

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине «Популяционная генетика»**

№	Наименование раздела (темы)	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом
I.	Введение в генетику популяций	Изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка сообщения на конференцию Решение задач Подготовка к зачету	6

II.	Популяция и ее генетическая структура	Изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к коллоквиуму Решение задач Подготовка к зачету	12
III.	Генетическая динамика популяций	Изучение основной и дополнительной литературы. Решение задач Подготовка к коллоквиуму Подготовка к зачету	12
IV.	Прикладные направления генетики популяций	Изучение основной и дополнительной литературы. Решение задач Подготовка к зачету	6
<b>Итого:</b>			<b>36</b>

## 5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Тема I. Введение в генетику популяций

**Занятие 1.** Предмет и история изучения популяционной генетики.

#### Конференция

**Цель:** Познакомиться с жизнеописанием и научными достижениями отечественных и зарубежных ученых в области популяционной генетики.

Обсуждение докладов по следующим темам:

1. Жизнеописание, научная деятельность и вклад в развитие популяционной генетики следующих отечественных ученых: С.С. Четверикова, А.С. Серебровского, Н.И. Вавилова, Ф.Г. Добржанского, Н.П. Дубинина, Д.Д. Ромашова, Ю.П. Алтухова.

2. Жизнеописание, научная деятельность и вклад в развитие популяционной генетики следующих зарубежных ученых: С. Райт, Р. Фишер, Дж. Холдейн, М. Кимура, Р. Левонтин.

#### Рекомендуемая литература:

1. Кайданов, Л.З. Генетика популяций: учебник для вузов / под ред. С.Г. Ингевечтомова. – М.: Высшая школа, 1996. – 320 с.

2. Пухальский, В. А. Введение в генетику (краткий конспект лекций) : учеб. пособие для студ. вузов / В. А. Пухальский. – М. : КолосС, 2007. – 223, [1] с.

*Дополнительно для подготовки докладов:*

3. Айала, Франсиско Дж. Введение в популяционную и эволюционную генетику / Ф. Дж. Айала ; пер. с англ. А. Д. Базыкин. – М. : Мир, 1984. – 230 с.

4. Ли, Ч. Введение в популяционную генетику / Ч. Ч. Ли ; пер. с англ.: Е. А. Салменковой Е. Я. Тетушкина ; ред.: Ю. П. Алтухов, Л. А. Животовский. – М. : Мир, 1978. – 560 с.

5. Солбриг, Отто. Популяционная биология и эволюция : науч. изд. / О. Солбриг, Д. Солбриг ; пер. с англ. Т. И. Штилькинда ; под ред. и с предисл. А. Д. Базыкина. – М. : Мир, 1982. – 488 с.

6. Хедрик Ф. Генетика популяций / Ф. Хедрик – М. : Техносфера, 2003. – 588 с.

7. Яблоков, А. В. Введение в генетику популяций. Новый подход к изучению природных популяций : учеб. пособие для студ. вузов по спец. "Биология" / А. В. Яблоков, Н. И. Ларина. – М. : Высш. шк., 1985. – 159 с.

8. Из истории биологии : [сборник статей]. – М. : Наука. Вып. 3 / АН СССР, Ин-т истории естествознания и техники ; [отв. ред. С. Р. Микулинский]. – 1971. – 218 [4] с.

**Занятие 2.** Методы исследования в популяционной генетике.

#### Лабораторная работа



### Вопросы для изучения:

1. Количественные методы:
  - a – построение модели;
  - b – средние, варианты и доверительные интервалы;
  - c – вероятность;
  - d – матрицы.
2. Генетические методы:
  - a – изменчивость аллоферментов;
  - b – нуклеотидная и аминокислотная изменчивость;
  - c – видимый полиморфизм;
  - d – мутации, летальные аллели и модификаторы приспособленности;
  - e – полигенные, или количественные, признаки.
3. Современные методы секвенирования.

### Решение задач по теме «Методы исследования в популяционной генетике».

#### Задачи

1. Какова доля нуклеотидных замен в третьей позиции кодона CGC, приводящих к новой аминокислоте? Какова доля нуклеотидных замен в первой позиции кодона AGG, приводящих к новой аминокислоте? Какова доля нуклеотидных замен в третьей позиции кодона UUG, приводящих к новой аминокислоте?
2. Используя модель роста численности популяции из текста, рассчитайте величину  $R$  для заданной популяции, если в моменты времени  $t$  и  $t+1$  ее численность составила 60 и 90, соответственно. Какова предположительная численность популяции в момент времени  $t+3$ ?
3. Предположим, что в группе соек измерена длина тела птиц: у 1, 12, 16, 27, 9 и 4 соек. Она оказалось равной 25, 27, 28, 29, 30 и 32 см, соответственно. Какова средняя длина тела? Каковы вариация, стандартное отклонение, коэффициент вариации и стандартная ошибка вычисленной величины?
4. Допустим, что в течение пяти лет численность леопардовой лягушки в реке составляла 105, 117, 266, 183 и 145 особей. Рассчитайте арифметическую, геометрическую и гармоническую средние для этих величин.
5. Предположим, что вероятность рождения ребенка мужского пола равна 0,52. Какова вероятность, что в семье родятся друг за другом три девочки? Какова вероятность, что в семье будет два мальчика и две девочки?
6. Возьмем в качестве примера матрицу на стр. 20, пусть вектор имеет элементы  $x_1 = 0$ ,  $x_2 = 1,0$ ,  $x_3 = 0$ . Каким будет результирующий вектор, если матрицу умножить на заданный вектор? Каким будет новый вектор, если матрицу умножить на полученный в первом задании результирующий вектор?
7. Сравните балансовую и классическую модели организации генома. Объясните, насколько соответствуют эти модели пониманию количественной изменчивости ДНК.

#### Рекомендуемая литература

1. Задачи по современной генетике / Под ред. М.М. Асланяна. – М.: КДУ, 2005. – 224 с.
2. Ватти, К.В. Руководство к практическим занятиям по генетике / К.В. Ватти, М.М. Тихомирова. – М.: Просвещение, 1979. – 159 с.
3. Кайданов Л.З. Генетика популяций: учебник для вузов / под ред. С.Г. Инге-Вечтомова. – М.: Высшая школа, 1996. – 320 с.
4. Бакай, А.В. Генетика / А.В. Бакай, И.И. Кочин, Г.Г. Скрипниченко. – М.: Колос, 2006. – 448 с.
5. Генетика: учебник для студентов вузов / Под ред. В.И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 638 с.

### Тема II. Популяция и ее генетическая структура

**Занятие 3.** Генетическая структура популяций. Количественная и качественная изменчивость организмов.

### Коллоквиум

#### Вопросы для обсуждения:

1. Понятие популяции и генофонда. Термин «популяция» в эволюционном и генетическом смысле.
2. Количественная и качественная изменчивость организмов. Величина генетической изменчивости в популяции. Видимый полиформизм.
3. Изменчивость аллоферментов. Нуклеотидная и аминокислотная изменчивость. Мутации, летальные аллели и модификаторы приспособленности.
4. Полигенные, или количественные признаки.
5. Генетический гомеостаз популяций и его механизмы. Закон Харди-Вайнберга.
6. Факторы генетической динамики популяции.

#### Рекомендуемая литература:

1. Бакай, А.В. Генетика / А.В. Бакай, И.И. Кочин, Г.Г. Скрипниченко. – М.: Колос, 2006. – 448 с.
2. Генетика: учебник для студентов вузов / Под ред. В.И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 638 с.
3. Генетика: учебное пособие для студентов вузов / В. И. Никольский. – М.: Академия, 2010. – 248 с.
4. Кайданов Л.З. Генетика популяций: учебник для вузов / под ред. С.Г. Инге-Вечтомов. – М.: Высшая школа, 1996. – 320 с.
5. Пухальский, В. А. Введение в генетику (краткий конспект лекций) : учеб. пособие для студ. вузов / В. А. Пухальский. – М. : КолосС, 2007. – 223 с.

**Занятие 4.** Решение задач по теме «Генетическая изменчивость в популяции».

### Лабораторная работа

#### Задачи

1. Допустим, вы хотите определить величину генетической изменчивости у видов и можете протестировать изменчивость как аллоферментов, так и ДНК. Предпочтете ли Вы оценку одного типа генетической изменчивости другому и почему?
2. Какие эксперименты можно предложить для исследования различий между двумя аллоферментами у коричневой улитки (см. рисунок 1.6) при условии, что у вас имеются выборки из предыдущих поколений и вы можете манипулировать популяциями по своему усмотрению, прослеживая их в будущем?
3. Из данных, приведенных в таблице 1.4 по локусу *Adh*, определите долю сайтов, за исключением инсерций и делеций, которые вариабельны по аллелям S (шесть верхних строк) и по аллелям F.
4. Придумайте пример видимого генетического полиморфизма, который отличается от примеров в тексте. Изменяется ли частота полиморфизма в пространстве и во времени? Как можно определить причину любых пространственных или временных изменений частоты полиморфизма?
5. Судя по данным молекулярной изменчивости, генетическая изменчивость у одних организмов выше, чем у других. Считаете ли вы важным такое явление? Если да, то объясните почему и предложите эксперимент в поддержку или опровержение вашей гипотезы.
6. С помощью метода скрещиваний, показанного на рисунке 1.14, определите ожидаемую долю потомства дикого типа при условии гомозиготности хромосомы с летальным аллелем. Проследите на диаграмме путь этой летали от исходного самца дикого типа до тестируемого потомства.
7. Постройте таблицу, в которой отражены преимущества и возможные проблемы использования аллоферментов, вариантов ДНК, видимых полиморфизмов, леталей и по-

лигенных признаков для характеристики величины генетической изменчивости в популяции.

### Рекомендуемая литература

1. Ватти, К.В. Руководство к практическим занятиям по генетике / К.В. Ватти, М.М. Тихомирова. – М.: Просвещение, 1979. – 159 с.
2. Задачи по современной генетике / Под ред. М.М. Асланяна. – М.: КДУ, 2005. – 224 с.
3. Бакай, А.В. Генетика / А.В. Бакай, И.И. Кочин, Г.Г. Скрипниченко. – М.: Колос, 2006. – 448 с.
4. Генетика: учебник для студентов вузов /Под ред. В.И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 638 с.
5. Генетика: учебное пособие для студентов вузов / В. И. Никольский. – М.: Академия, 2010. – 248с.
6. Кайданов Л.З. Генетика популяций: учебник для вузов / под ред. С.Г. Инге-Вечтомов. – М.: Высшая школа, 1996. – 320 с.

**Занятие 5.** Закон Харди-Вайнберга и причины его нарушения.

### Лабораторная работа

#### Решение задач

1. При исследовании сайта SNP, сегрегирующего в популяции шимпанзе на нуклеотиды С и G, обнаружены следующие количества обезьян с разными генотипами:

C/C	C/G	G/G
11	42	64

Какова частота нуклеотида G и ожидаемая численность особей с указанными генотипами?

2. В результате популяционных исследований микросателлитного локуса у *Drosophila* обнаружены следующие генотипы:

A1A1	A1A2	A1A3	A2A2	A2A3	A3A3
8	38	121	27	252	401

Вычислите частоты всех аллелей и проверьте, отличаются ли они от соотношений Харди-Вайнберга.

3. Предположим, что частоты аллеля Aх одного из локусов гапло-диплоида равны 0,0 у самцов и 0,3 у самок. Какова частота аллеля у этих двух полов в последующих четырех поколениях? Изобразите результаты в виде графика. Через сколько поколений частота аллеля у самок будет отличаться от средней частоты аллеля менее чем на 0,001?

4. Исследование микросателлитного локуса в популяции змей выявило следующие соотношения:

Фенотип	120	120/122	122
Количество	17	18	14

Какова оценочная частота нуль-аллеля?

5. Частота новорожденных американцев европейского происхождения с аутосомно-рецессивным заболеванием муковисцидоз равна примерно 1 на 2500. Какова оценочная частота рецессивного аллеля и доля индивидов, гетерозиготных по этому аллелю? Какова доля браков между двумя носителями этого аллеля в свободно скрещивающейся популяции?

6. В популяции пятнистой совы обнаружено семь гаплотипов мтДНК в количестве 1, 4, 3, 21, 4, 1 и 7. Каковы оценочные частоты этих гаплотипов? Каково оценочное значение разнообразия мтДНК при поправке на малую выборку?

7. В выборке из английской популяции березовой пяденицы было 307 особей с темным фенотипом *melanic*, 5 – с фенотипом *insularia* и 448 – с фенотипом *typical*. Каковы оценочные частоты этих трех аллелей?

8. Допустим, что частота аллеля A<sub>1</sub> двухаллельного локуса равна 0,3. При какой

наблюдаемой гетерозиготности величина  $F$  составит – 0,05? Какой размер выборки требуется для обнаружения данной величины?

#### **Рекомендуемая литература:**

1. Ватти, К.В. Руководство к практическим занятиям по генетике / К.В. Ватти, М.М. Тихомирова. – М.: Просвещение, 1979. – 159 с.
2. Задачи по современной генетике / Под ред. М.М. Асланяна. – М.: КДУ, 2005. – 224 с.
3. Бакай, А.В. Генетика / А.В. Бакай, И.И. Кочин, Г.Г. Скрипниченко. – М.: Колос, 2006. – 448 с.
4. Генетика: учебник для студентов вузов /Под ред. В.И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 638 с.
5. Генетика: учебное пособие для студентов вузов /В. И. Никольский. – М.: Академия, 2010. – 248с.
6. Кайданов Л.З. Генетика популяций: учебник для вузов/ под ред. С.Г. Ингевечтомов. – М.: Высшая школа, 1996. – 320 с.
7. Дубинин, Н.П. Общая генетика / Н.П. Дубинин. – М.: Наука, 1986. – 524 с.

### **Тема III. Генетическая динамика популяций**

**Занятие 6.** Изменение генетической структуры популяций в эволюционном процессе. Факторы микроэволюции.

#### **Коллоквиум**

##### **Вопросы для обсуждения**

1. Понятие микроэволюции и элементарного эволюционного изменения.
2. Факторы микроэволюции.
3. Концепция естественного отбора.
4. Разнообразие в действии отбора: отбор против рецессивных гомозигот, отбор против доминантного аллеля, отбор при отсутствии доминантности. Частотно-зависимый отбор. Отбор в ограниченных популяциях.
5. Равновесие в популяции: устойчивое, неустойчивое, безразличное. Отбор и мутации.
6. Генетический дрейф. Эффект основателя и «бутылочного горлышка».
7. Эффективный размер популяции.
  - а – Эффективный размер популяции в раздельнополых популяциях.
  - б – зависимость от вариации числа гамет.
  - в – влияние инбридинга на эффективный размер популяции.
8. Изменение численности популяции во времени.

#### **Рекомендуемая литература:**

1. Бакай, А.В. Генетика / А.В. Бакай, И.И. Кочин, Г.Г. Скрипниченко. – М.: Колос, 2006. – 448 с.
2. Генетика: учебник для студентов вузов / Под ред. В.И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 638 с.
3. Генетика: учебное пособие для студентов вузов / В. И. Никольский. – М.: Академия, 2010. – 248 с.
4. Кайданов Л.З. Генетика популяций: учебник для вузов / под ред. С.Г. Ингевечтомов. – М.: Высшая школа, 1996. – 320 с.
5. Пухальский, В. А. Введение в генетику (краткий конспект лекций) : учеб. пособие для студ. вузов / В. А. Пухальский. – М. : КолосС, 2007. – 223 с.

**Занятие 7.** Генетический дрейф и эффективный размер популяции.

#### **Лабораторная работа**

##### **Решение задач**

1. Через сколько поколений ожидаемая гетерозиготность в популяции численно-

стью 10 и 100 особей составит 5% от исходной величины ?

2. Вычислите матрицу вероятностей для  $N = 2$  в отсутствие отбора. Предположим, что исходное генно-частотное распределение следующее: 0,2; 0,2; 0,2; 0,2; 0,2. Каково это распределение и гетерозиготность через одно и два поколения?

3. Каково ожидаемое время фиксации для аллеля при исходной частоте 0,1, если размер популяции составляет 10, 100 и 1000 особей? Почему время фиксации аллеля зависит от размера популяции?

4. Какова вероятность полиморфизма в группе из четырех основателей, если частоты двух аллелей одинаковы? Какова вероятность полиморфизма в этой группе основателей, если одинаковы частоты десяти аллелей?

5. Каково ожидаемое увеличение генетического расстояния между двумя популяциями, если одна из популяций прошла через «бутылочное горлышко» ( $N = 3$ ) в течение одного поколения, а исходная гетерозиготность составляла 0,6?

6. Найдите значение  $N_e$ , если у диплоидного организма  $N = 5$  и  $A^* = 1$ . Найдите значение  $N_e$ , если у гаплоидного организма  $N_f = 1$  и  $A^* = 10$ .

7. Эффективный размер популяции большерогих овец оценивается для самок как  $N_e = 100$  и для самцов – как  $N_m = 10$ . Каковы ожидаемые эффективные размеры популяции для генов мтДНК, Y-хромосомы и аутосомного гена?

9. Какова вероятность фиксации аддитивного благоприятного аллеля, если его исходная частота 0,1,  $N = 10$ , а его селективное преимущество равно 0,01, 0,1 и 0,25?

10. Предложите эксперимент, позволяющий определить влияние генетического дрейфа на изменчивость в данном локусе?

#### Рекомендуемая литература

1. Ватти, К.В. Руководство к практическим занятиям по генетике / К.В. Ватти, М.М. Тихомирова. – М.: Просвещение, 1979. – 159 с.

2. Задачи по современной генетике / Под ред. М.М. Асланяна. – М.: КДУ, 2005. – 224 с.

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

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

5. Генетика: учебное пособие для студентов вузов / В. И. Никольский. – М.: Академия, 2010. – 248 с.

6. Кайданов Л.З. Генетика популяций: учебник для вузов / под ред. С.Г. Инге-Вечтомов. – М.: Высшая школа, 1996. – 320 с.

#### Занятие 8. Инбридинг, коадаптация и географическая дифференциация

##### Лабораторная работа

##### Вопросы для повторения:

1. Понятие коэффициента инбридинга и его вычисление.
2. Инбредная депрессия и гетерозис.
3. Инбридинг в популяциях человека.
4. Генетическая коадаптация.
5. Неравновесность по сцеплению.
6. Полиморфизм по инверсиям.
7. Географическая дифференциация.

##### Решение задач:

1. Скотовод скрещивает быка (А) с его дочерью (С). Каков коэффициент инбридинга потомства (D), если А и В в родстве не состояли?

3. Рассчитайте коэффициент инбридинга в потомстве (К) от брака между «двойными» двоюродными сибсами.

4. Частоты аутосомных аллелей А и а в трех популяциях растений равны соответ-

ственно 0,80 и 0,20. Коэффициенты инбридинга в трех популяциях равны 0, 0,40 и 0,80. Какова частота гетерозигот в каждой популяции?

5. Популяция состоит из особей со следующими генотипами: 28 AA, 24 Aa и 48 aa. Рассчитайте коэффициент инбридинга в предположении, что инбридинг – это единственный фактор, ответственный за любое отклонение от равновесия Харди-Вайнберга.

6. Предположим, что темп мутирования рецессивного аллеля, вызывающего кистозный фиброз поджелудочной железы, составляет  $\mu = 4 \times 10^{-4}$ . Предположим также, что популяция равновесна по этому аллелю. Какова теоретически ожидаемая частота этого заболевания в потомстве от браков между двоюродными братьями и сестрами? Предположим теперь, что в какой-то другой популяции темп мутирования вдвое выше, т. е. составляет  $8 \times 10^{-4}$ , и что эта популяция также равновесна по данному аллелю. Какова будет теоретически ожидаемая частота заболевания в потомстве от браков между двоюродными братьями и сестрами во второй популяции?

7. В Японии частота гетерозигот LMLN по генам, определяющим группы крови системы M-N в больших популяциях, в которых выбор брачных партнеров по этому признаку можно считать случайным, равна 0,4928. Однако в небольшом городке, где широко распространены браки между родственниками, частота того же генотипа равна 0,4435. Рассчитайте коэффициент инбридинга в этом городке исходя из того, что частоты данных аллелей не отличаются от их частот в большой популяции.

8. В популяции одного из видов рыб в озере фиксированы доминантные аллели в двух несцепленных локусах (AA BB). После постройки канала это озеро соединилось с другим, меньшим по размерам, где в популяции рыб того же вида фиксированы соответствующие рецессивные аллели (aa bb). Предположим, что скрещивание с момента постройки канала становится случайным, что исходная численность популяции в первом озере была в 10 раз больше, чем во втором, и что естественный отбор по этим локусам отсутствует. Какова неравновесность по сцеплению  $d$  сразу после того, как популяции двух озер перемешались, и через пять поколений случайного скрещивания?

9. Сохраняя условия предыдущей задачи, предположим, что локусы расположены в одной хромосоме и частота рекомбинаций между ними равна  $c = 0,10$ . Каково будет значение  $d$  через пять поколений случайного скрещивания? Сколько поколений потребуется для того, чтобы значение  $d$  снизилось до величины, достигаемой через пять поколений случайного скрещивания при наличии несцепленных локусов?

#### Рекомендуемая литература

1. Ватти, К.В. Руководство к практическим занятиям по генетике / К.В. Ватти, М.М. Тихомирова. – М.: Просвещение, 1979. – 159 с.
2. Задачи по современной генетике / Под ред. М.М. Асланяна. – М.: КДУ, 2005. – 224 с.
3. Бакай, А.В. Генетика / А.В. Бакай, И.И. Кочин, Г.Г. Скрипниченко. – М.: Колос, 2006. – 448 с.
4. Генетика: учебник для студентов вузов / Под ред. В.И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 638 с.
5. Генетика: учебное пособие для студентов вузов / В. И. Никольский. – М.: Академия, 2010. – 248 с.
6. Кайданов Л.З. Генетика популяций: учебник для вузов / под ред. С.Г. Инге-Вечтомов. – М.: Высшая школа, 1996. – 320 с.

### Занятие 9. Генетическая структура популяции и ее динамика.

#### Коллоквиум

#### Вопросы коллоквиума:

1. Генетический гомеостаз популяций и его механизмы.
2. Три типа равновесия популяции: устойчивое, неустойчивое, безразличное.
3. Воздействие отбора на генетическую структуру популяции.

4. Генетический дрейф. Эффект основателя и «бутылочного горлышка».
5. Эффективный размер популяции. Его зависимость от различных факторов.
6. Влияние инбридинга на эффективный размер популяции.
7. Изменение численности популяции во времени.
8. Инбредная депрессия и гетерозис.
9. Инбридинг в популяциях человека.
10. Географическая дифференциация.
11. Концепция расы. Расы человека.

#### **Рекомендуемая литература:**

1. Бакай, А.В. Генетика / А.В. Бакай, И.И. Кочин, Г.Г. Скрипниченко. – М.: Колос, 2006. – 448 с.
2. Генетика: учебник для студентов вузов /Под ред. В.И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 638 с.
3. Генетика: учебное пособие для студентов вузов /В. И. Никольский. – М.: Академия, 2010. – 248с.
4. Кайданов Л.З. Генетика популяций: учебник для вузов/ под ред. С.Г. Инге-Вечтомов. – М.: Высшая школа, 1996. – 320 с.
5. Чертов, А.Д. [и др.]. Основы медицинской генетики / А.Д. Чертов, А.Б. Бабцева, П.С. Посохов, Е.А. Паршина. – Благовещенск: АГМА, 2003. – 222 с.
6. Шевченко, В.А. Генетика человека / В.А. Шевченко, Н.А. Топоршин, Н.С. Стролинская. – М.: ВЛАДОС, 2002. – 239 с.
7. Щипков В. П. Общая и медицинская генетика: учебное пособие для студентов мед. вузов / В.П. Щипков, Г.И. Кривошеина. – М.: АКАДЕМИА, 2003. – 252 с.

#### **Занятие 10.** Генетика популяций и селекция.

##### **Экскурсия во ВНИИ сои**

##### **Вопросы для изучения:**

1. Генетические коллекции.
2. Отбор по количественным признакам.
3. Значение биохимических и генетических маркеров в селекции.
4. Наследуемость, корреляция и их значение для селекции.
5. Адаптивная норма и норма реакции.
6. Коррелированные эффекты отбора.
7. Отбор по генным комплексам.

##### **Рекомендуемая литература:**

1. Бакай, А.В. Генетика / А.В. Бакай, И.И. Кочин, Г.Г. Скрипниченко. – М.: Колос, 2006. – 448 с.
2. Генетика: учебник для студентов вузов / Под ред. В.И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 638 с.
3. Генетика: учебное пособие для студентов вузов / В. И. Никольский. – М.: Академия, 2010. – 248 с.
4. Кайданов Л.З. Генетика популяций: учебник для вузов / под ред. С.Г. Инге-Вечтомов. – М.: Высшая школа, 1996. – 320 с.
5. Пухальский, В. А. Введение в генетику (краткий конспект лекций) : учеб. пособие для студ. вузов / В. А. Пухальский. – М. : КолосС, 2007. – 223 с.

#### **Занятие 11.** Популяционная генетика человека.

##### **Лабораторная работа**

##### **Решение задач:**

1. Предположим, что темп мутирования рецессивного аллеля, вызывающего кистозный фиброз поджелудочной железы, составляет  $\mu = 4 \times 10^{-4}$ . Предположим также, что популяция равновесна по этому аллелю. Какова теоретически ожидаемая частота этого

заболевания в потомстве от браков между двоюродными братьями и сестрами?

2. Предположим теперь, что в какой-то другой популяции темп мутирования вдвое выше, т. е. составляет  $8 \times 10^4$ , и что эта популяция также равновесна по данному аллелю. Какова будет теоретически ожидаемая частота заболевания в потомстве от браков между двоюродными братьями и сестрами во второй популяции?

3. Врождённый вывих бедра наследуется доминантно, средняя пенетрантность гена 25%. Заболевание встречается с частотой  $6 : 10\,000$ . Определите число гомозиготных особей по рецессивному гену.

4. В Японии частота гетерозигот LMLN по генам, определяющим группы крови системы M-N в больших популяциях, в которых выбор брачных партнеров по этому признаку можно считать случайным, равна 0,4928. Однако в небольшом городке, где широко распространены браки между родственниками, частота того же генотипа равна 0,4435. Рассчитайте коэффициент инбридинга в этом городке, исходя из того, что частоты данных аллелей не отличаются от их частот в большой популяции.

5. Анализ популяции показал, что встречаемость людей, обладающих аутосомным рецессивным признаком, равна 0,04. Какова частота гетерозигот в этой популяции?

6. Аллель кареглазости доминирует над голубоглазостью. В популяции оба аллеля встречаются с равной вероятностью. Отец и мать кареглазые. С какой вероятностью следует ожидать, что родившийся у них ребенок будет голубоглазым?

7. Муковисцидоз поражает индивидуумов с рецессивным гомозиготным фенотипом и встречается среди населения с частотой 1 на 2000. Вычислите частоту носителей.

8. Болезнь Тей-Сакса, обусловленная аутосомным рецессивным геном, неизлечима; люди, страдающие этим заболеванием, умирают в детстве. В одной из больших популяций частота рождения больных детей составляет  $1 : 5000$ . Изменится ли концентрация патологического гена и частота этого заболевания в следующем поколении данной популяции?

#### Рекомендуемая литература:

1. Ватти, К.В. Руководство к практическим занятиям по генетике / К.В. Ватти, М.М. Тихомирова. – М.: Просвещение, 1979. – 159 с.
2. Задачи по современной генетике / Под ред. М.М. Асланяна. – М.: КДУ, 2005. – 224 с.
3. Бакай, А.В. Генетика / А.В. Бакай, И.И. Кочин, Г.Г. Скрипниченко. – М.: Колос, 2006. – 448 с.
4. Кайданов Л.З. Генетика популяций: учебник для вузов/ под ред. С.Г. Ингевечтомов. – М.: Высшая школа, 1996. – 320 с.
5. Чертов, А.Д. [и др.]. Основы медицинской генетики / А.Д. Чертов, А.Б. Бабцева, П.С. Посохов, Е.А. Паршина. – Благовещенск: АГМА, 2003. – 222 с.
6. Шевченко, В.А. Генетика человека / В.А. Шевченко, Н.А. Топоршин, Н.С. Стролинская. – М.: ВЛАДОС, 2002. – 239 с.
7. Щипков В. П. Общая и медицинская генетика: учебное пособие для студентов мед. вузов / В.П. Щипков, Г.И. Кривошеина. – М.: АКАДЕМИА, 2003. – 252 с.

## 6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

### 6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
ПК-2	Устное сообщение (доклад)	Низкий (неудовлетворительно)	Доклад студенту не зачитывается если: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент не усвоил значительной части проблемы;</li> </ul>



			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li> <li>• Испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>• Не может аргументировать научные положения;</li> <li>• Не формулирует выводов и обобщений;</li> <li>• Не владеет понятийным аппаратом.</li> </ul>
		<p style="text-align: center;">Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Задание выполнено более чем на половину. Студент обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>• Допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>• Испытывает затруднения в практическом применении полученных знаний;</li> <li>• Слабо аргументирует научные положения;</li> <li>• Затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>• Частично владеет системой понятий.</li> </ul>
		<p style="text-align: center;">Базовый (хорошо)</p>	<p>Задание в основном выполнено:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>• Не допускает существенных неточностей;</li> <li>• Увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li> <li>• Аргументирует научные положения;</li> <li>• Делает выводы и обобщения;</li> <li>• Владеет системой основных понятий.</li> </ul>
		<p style="text-align: center;">Высокий (отлично)</p>	<p>Задание выполнено в максимальном объеме.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li> <li>• Уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>• Опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li> <li>• Умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Делает выводы и обобщения;</li> <li>• Свободно владеет понятиями.</li> </ul>
ПК-2	Расчетные задачи	Низкий – неудовлетворительно	допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3»
		Пороговый – удовлетворительно	студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил: не более двух грубых ошибок; или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; или не более двух-трех негрубых ошибок; или одной негрубой ошибки и трех недочетов; или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.
		Базовый – хорошо	студент выполнил работу полностью, но допустил в ней: не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов
		Высокий – отлично	работа выполнена без ошибок, указаны все расчетные формулы, единицы измерения, без ошибок выполнены математические расчеты
ПК-2	Коллоквиум, дискуссия	Низкий (неудовлетворительно)	Студент обнаруживает незнание большей части соответствующего материала, допускает ошибки в формулировке определений, искажающие их смысл, неверно употребляет термины, беспорядочно излагает материал.
		Пороговый (удовлетворительно)	Студент обнаруживает знание и понимание программного материала, но: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;</li> <li>• Не умеет обосновать свои суждения и привести примеры;</li> <li>• Излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого материала.</li> </ul>
		Базовый (хорошо)	Студент обнаруживает знание и понимание программного материала, но: <ul style="list-style-type: none"> <li>• В ответе допущены малозначительные ошибки и недостаточно полно раскрыто содержание вопроса;</li> <li>• Не приведены иллюстрирующие примеры, недостаточно четко выражено обобщающее мнение студента;</li> <li>• Допущено 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении из-</li> </ul>

			лагаемого материала.
		Высокий (отлично)	Студент обнаруживает глубокое и прочное усвоение программного материала: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</li> <li>• Обнаруживает понимание материала, (верные ответы при видоизменении задания), может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры;</li> <li>• Излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.</li> </ul>
ПК-2	Тест	Низкий (неудовлетворительно)	Количество правильных ответов на вопросы теста менее 60 %
		Пороговый (удовлетворительно)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 61-75 %
		Базовый (хорошо)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 76-84 %
		Высокий (отлично)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 85-100 %

## 6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

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

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяются следующие критерии оценивания.

### Критерии оценивания зачета в форме тестирования

Ответы оцениваются по принятой в БГПУ шкале:

0-60 % верных ответов – неудовлетворительно;

61-75 % – удовлетворительно (зачтено);

76-85 % – хорошо (зачтено);

86-100 % – отлично (зачтено).

### Критерии оценивания устного ответа на зачете

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если:

- вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок, показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов, сформированность компетенций, устойчивость используемых умений и навыков. Допускаются незначительные ошибки.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если:

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

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

### Примерные темы сообщений (докладов) на конференции

1. Жизнеописание, научная деятельность и вклад в развитие популяционной гене-

тики следующих отечественных ученых: С.С. Четверикова, А.С. Серебровского, Н.И. Вавилова, Ф.Г. Добржанского, Н.П. Дубинина, Д.Д. Ромашова, Ю.П. Алтухова.

2. Жизнеописание, научная деятельность и вклад в развитие популяционной генетики следующих зарубежных ученых: С. Райт, Р. Фишер, Дж. Холдейн, М. Кимура, Р. Ле

### **Вопросы дискуссий и коллоквиумов (см. Практикум)**

### **Варианты задач (см. Практикум)**

### **Примеры тестовых заданий для итоговой проверки знаний Вариант 1.**

#### **Часть А**

***Выберите один верный ответ.***

**1.** К генотипической изменчивости относят:

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

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

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

**3.** Происходит ли эволюция хищных животных в настоящее время?

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

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

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

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

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

**6.** Пример действия дизруптивной формы естественного отбора:

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

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

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

8. Дрейф генов – это

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

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

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

10. Усиление в природной популяции мутационного процесса:

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

### Часть В

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

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

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

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

### Часть С

**Сформулируйте и запишите развёрнутый ответ на поставленный вопрос.**

1. Почему разные популяции одного вида различаются по частоте генов?
2. Какую роль в эволюции играют дрейф генов и популяционные волны?

### Вопросы к зачету по дисциплине «Популяционная генетика»

1. Зарождение популяционной генетики как науки. Основные периоды и достижения популяционной генетики.
2. Цели и задачи генетики природных популяций. Основные методы популяционной генетики.

3. Структурные уровни организации жизни. Понятие популяции и генофонда.
4. Количественная и качественная изменчивость организмов. Основные параметры распределений количественных признаков в популяциях.
5. Концепция генетического полиморфизма Е. Форда. Полиморфизм белков и нуклеиновых кислот.
6. Величина генетической изменчивости в популяции и методы ее оценки.
7. Факторы, определяющие уровень генетической изменчивости популяции и вида.
8. Модели генетической структуры вида – классическая и балансовая.
9. Частоты генов и генотипов. Закон Харди-Вайнберга.
10. Концепция оптимального уровня генетического разнообразия (Ю.П. Алтухов). Генетический мономорфизм и его значение.
11. Механизмы поддержания генетического полиморфизма. Теория нейтральности и адаптивной значимости биохимического полиморфизма.
12. Популяция как единица эволюционного процесса.
13. Понятие о микроэволюции и факторах микроэволюции.
14. Естественный отбор, его виды (направленный, дизруптивный, балансирующий).
15. Генетическая динамика популяций при разных видах отбора.
16. Понятие о средней приспособленности генотипа, компоненты приспособленности. Основная теорема естественного отбора.
17. Мутационный процесс. Классификация мутаций.
18. Частота спонтанных мутаций, их влияние на приспособленность. Понятие мутационного груза.
19. Дрейф генов и его влияние на генетическую структуру популяции. Интрогрессия генов.
20. Инбридинг. Общая, репродуктивная и эффективная численность популяций у различных видов.
21. Понятие генетической структуры популяции. Подразделенные популяции и эффект Валунда.
22. Концепция системной организации популяций как естественно-исторически сложившихся структур.
23. Модели популяционной структуры: островная (С. Райт) и лестничная (М. Кимура).
24. Генетические процессы в природных популяциях. Понятие нормального и неблагоприятного процессов.
25. Принципы популяционной генетики в рациональном использовании биологических ресурсов и охране редких видов.
26. Генетический мониторинг популяций. Экологическая генетика.
27. Генетические коллекции. Отбор по количественным признакам. Значение биохимических и генетических маркеров в селекции.
28. Наследуемость, корреляция, отбор по генным комплексам, интеграция полигенных систем и их значение для селекции.
29. Популяционная генетика человека и ее задачи.
30. Генетические процессы в современных популяциях человека.

## **7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ**

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

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

- Официальный сайт БГПУ;
- Система «Антиплагиат.ВУЗ»;
- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий

## **8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

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

## **9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

### **9.1 Литература**

1. Пухальский, В. А. Введение в генетику (краткий конспект лекций) : учеб. пособие для студ. вузов / В. А. Пухальский. – М. : КолосС, 2007. – 223, [1] с. : ил. *Экземпляры всего: 20*
2. Кайданов, Л.З. Генетика популяций: учебник для вузов / под ред. С.Г. Инге-Вечтомова. – М.: Высшая школа, 1996. – 320 с. *Экземпляры всего: 8*
3. Бакай, А.В. Генетика / А.В. Бакай, И.И. Кочин, Г.Г. Скрипниченко. – М.: Колос, 2006. – 448 с. *Экземпляры всего: 12*
4. Генетика: учебник для студентов вузов / Под ред. В.И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 638 с. *Экземпляры всего: 33*
5. Генетика: учебное пособие для студентов вузов / В. И. Никольский. – М.: Академия, 2010. – 248 с. *Экземпляры всего: 48*
6. Ватти, К.В. Руководство к практическим занятиям по генетике / К.В. Ватти, М.М. Тихомирова. – М.: Просвещение, 1979. – 159 с. *Экземпляры всего: 42*
7. Дубинин, Н.П. Общая генетика / Н.П. Дубинин. – М.: Наука, 1986. – 524 с. *Экземпляры всего: 8*
8. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев. – Новосибирск: Сиб. универ. изд-во, 2007. – 479 с. *Экземпляры всего: 40*
9. Задачи по современной генетике / Под ред. М.М. Асланяна. – М.: КДУ, 2005. – 224 с. *Экземпляры всего: 4*
10. Инге-Вечтомов, С.Г. Генетика с основами селекции / С.Г. Инге-Вечтомов. – М.: Высшая школа, 1989. – 620 с. *Экземпляры всего: 10*
11. Лобашев, М.Е. Генетика с основами селекции / М.Е. Лобашев. – М.: Просвещение, 1979. – 349 с. *Экземпляры всего: 10*
12. Топорнина, Н.А. Генетика человека. Практикум для вузов / Н.А. Топорнина, Н.С. Стволинская. – М.: ВЛАДОС, 2003. – 96 с. *Экземпляры всего: 15*
13. Чертов, А.Д. [и др.]. Основы медицинской генетики / А.Д. Чертов, А.Б. Бабцева, П.С. Посохов, Е.А. Паршина. – Благовещенск: АГМА, 2003. – 222 с. *Экземпляры всего: 5*
14. Шевченко, В.А. Генетика человека / В.А. Шевченко, Н.А. Топоршин, Н.С. Стволинская. – М.: ВЛАДОС, 2002. – 239 с. *Экземпляры всего: 64*
15. Щипков В. П. Общая и медицинская генетика: учебное пособие для студентов мед. вузов / В.П. Щипков, Г.И. Кривошеина. – М.: АКАДЕМИА, 2003 – 252с. *Экземпляры все-*

20: 16

## 9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru>.
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://www.window.edu.ru>.
3. Портал Электронная библиотека: диссертации – <http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog>.
4. Портал научной электронной библиотеки – <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
5. Проект «Вся биология» – <https://www.sbio.info/>
6. Элементы.ру – научно-популярный портал – <https://elementy.ru/>
7. Сайт Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук (ИПЭЭ РАН) – <http://www.sev-in.ru/>
8. Генетика: <https://www.vir.nw.ru/все самое интересное на ПостНауке> – <https://postnauka.ru/themes/genetika>

## 9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

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

## 10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

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

- Комплект столов лабораторных
- Стол преподавателя
- Пюпитр
- Аудиторная доска
- Мультимедийный проектор
- Экспозиционный экран
- Микроскоп «Биолам» (1 шт.)
- Микроскоп «Микмед-1» (3 шт.)
- Микроскоп монокулярный МС-10 «Mikros» (5 шт.)
- Термостат суховоздушный ТС-1/20 СПУ (объем 20)
- Учебно-наглядные пособия по дисциплине «Популяционная генетика».

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

Лицензионное программное обеспечение: операционные системы семейства Windows, Linux; офисные программы Microsoft Office, LibreOffice, OpenOffice; Adobe Photoshop, DrWeb antivirus и т.д.

**Разработчики:** В.Ф. Кирсанова, к.с.-х.н., доцент; И.М. Черемкин, к.б.н., доцент кафедры биологии и МОБ.



## 11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

### Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2020/2021 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2020/2021 уч. г. на заседании кафедры биологии и методики обучения биологии (протокол №9 от 15.06.2020 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1 № страницы с изменением: титульный лист	
Исключить:	Включить:
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

### Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2021/2022 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2021/2022 уч. г. на заседании кафедры биологии и методики обучения биологии (протокол № 7 от 14.04.2021 г.).

### Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2022/2023 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022/2023 учебном году на заседании кафедры (протокол № 8 от 26 мая 2022 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 2 № страницы с изменением: 23	
В Раздел 9 внесены изменения в список литературы, в базы данных и информационно-справочные системы, в электронно-библиотечные ресурсы. Указаны ссылки, обеспечивающие доступ обучающимся к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам с сайта ФГБОУ ВО «БГПУ».	