

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

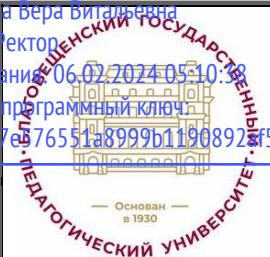
ФИО: Щёкина Вера Витальевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 06.02.2024 05:10:38

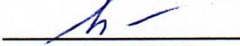
Уникальный программный ключ:

a2232a55157e976551a8999b11908928f58989420420336ffbf573a434e5778

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан естественно-географического
факультета ФГБОУ ВО «БГПУ»


И.А. Трофимцова
«25» мая 2022 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 «25» мая 2022 г.)**

Благовещенск 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	3
3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)	4
4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	5
5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	7
6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....	13
7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ	19
8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	20
9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ	20
10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА	21
11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	22

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 9
Общая трудоемкость	72	72
Аудиторные занятия	16	16
Лекции	6	6
Практические работы	10	10
Самостоятельная работа	52	52
Вид итогового контроля:	4	Зачет

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

2.1 Очная форма обучения Учебно-тематический план

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	
1.	Введение в генетику популяций	8	2		6
2.	Генетическая структура популяций. Количественная и качественная изменчивость организмов.	16	2	2	12
3.	Генетическая динамика популяций	28	2	4	22
4.	Прикладные направления генетики популяций	16		4	12
	Итоговый контроль	4			
	Итого:	72	6	10	52

Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1	Тема 4. Прикладные направления генетики популяций	ПР	защита докладов, дискуссия	2
2	Тема 4. Прикладные направления генетики популяций	ПР	экскурсия	2
	Итого:		4/16=25%	

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. Генетическая структура популяций. Количественная и качественная изменчивость организмов.

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, диз-

руптивный, 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 практических работ, включающих самостоятельное изучение схем, таблиц, фотографий, видеofilmов и прочих наглядных пособий, решение задач, а также занятий семинарского типа (защиты докладов с их обсуждением). 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.

Во время опросов и 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 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 опросу, 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 (непременно 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 устного сообщения Подготовка к зачету	6
II.	Генетическая структура популяций. Количественная и качественная изменчивость организмов	Изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к опросу Решение задач Подготовка к зачету	12
III.	Генетическая динамика популяций	Изучение основной и дополнительной литературы. Решение задач Подготовка к опросу Подготовка к зачету	12
IV.	Прикладные направления генетики популяций	Изучение основной и дополнительной литературы. Решение задач Подготовка устного сообщения Подготовка к зачету	6
Итого:			36

5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тема 2. Генетическая структура популяций. Количественная и качественная изменчивость организмов.

Занятие 1. Генетическая структура популяций. Количественная и качественная изменчивость организмов.

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.
7. Методы исследования в популяционной генетике.
 - a) количественные методы:
 - построение модели;
 - средние, варианты и доверительные интервалы;
 - s – вероятность;
 - матрицы.
 - b) генетические методы:
 - изменчивость аллоферментов;
 - нуклеотидная и аминокислотная изменчивость;
 - видимый полиморфизм;
 - мутации, летальные аллели и модификаторы приспособленности;
 - полигенные, или количественные, признаки.
 - c) современные методы секвенирования.

Решение задач

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 оказалась 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 $x = 0$, $y_2 = 1,0$, $y_3 = 0$. 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.

8. 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?

9. 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.

Рекомендуемая литература

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

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

Тема 3. Генетическая динамика популяций

Занятие 2. Генетическое разнообразие

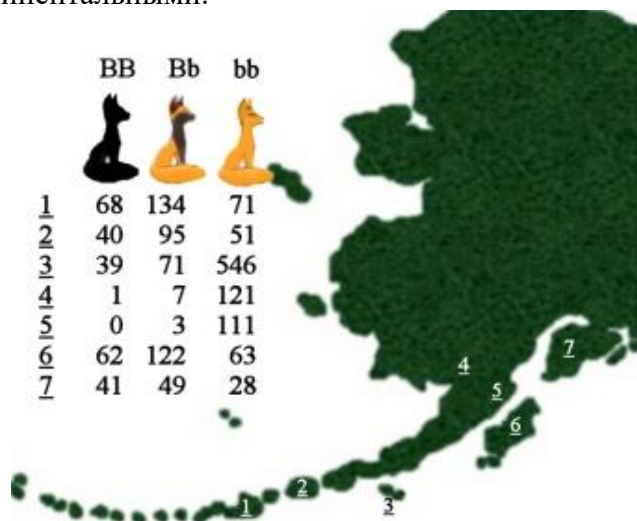
Цель занятия: рассмотреть условия формирования и сокращения генетического разнообразия на популяционном уровне.

Работа в малых группах.

Ход работы

Сформулируйте и запишите в тетради ответы на вопросы:

1. В чем заключается биологический смысл уравнения Харди-Вайнберга? При каких условиях оно выполняется?
2. Что такое равновесная популяция?
3. Перечислите факторы, нарушающие равновесие генотипов в популяции
4. Мутации случайны и не направлены. Что это значит?
5. Чем определяется вредность или полезность мутации?
6. Какую роль в эволюции играют хромосомные и геномные мутации?
7. Дайте определение дрейфа генов.
8. Как меняется генетическая структура популяций под действием дрейфа генов?
9. Как зависят эффекты дрейфа генов от численности популяций?
10. На рисунке ниже приведены данные по промыслу лисиц охотниками Российско-Американской компании. Определите, какие из популяций являются островными, какие – континентальными.



11. Определите частоты генов и генотипов в разных популяциях. Данные занесите в таблицу.

Популяция	Общее число особей в выборке - n	Частота гена B - p	Частота гена b - q	Частота генотипа BB	Частота генотипа Bb	Частота генотипа bb
1						
2						

3						
4						
5						
6						
7						

12. Используя данные таблицы, вычислите, сколько черных, красных лисиц и сиводушек должно было быть в каждой из популяций, если эти популяции находились в состоянии равновесия. Сравнив получившиеся данные с числами, приведенными на рисунке, скажите, какая из популяций наиболее сильно отличается от равновесной.

13. Проведите вычисления и сделайте выводы.

Пусть в некоторой популяции есть 50% черных лисиц и 50% сиводушек. Является ли эта популяция равновесной? Сколько поколений свободного скрещивания потребуется, чтобы эта популяция пришла в состояние равновесия?

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.

Занятие 3. Инбридинг, коадаптация и географическая дифференциация

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 аутомных аллелей А и а в трех популяциях растений равны соответственно 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 АА, 24 Аа и 48 аа. 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 8×10^4 , 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 $s = 0,10$. 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. – 248с.
6. Кайданов Л.З. Генетика популяций: учебник для вузов / под ред. С.Г. Инге-Вечтомов. – М.: Высшая школа, 1996. – 320 с.
7. 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.
8. Шевченко, В.А. Генетика человека / В.А. Шевченко, Н.А. Топоршин, Н.С. Стролинская. – М.: ВЛАДОС, 2002. – 239 с.
9. Щипков В. П. Общая и медицинская генетика: учебное пособие для студентов мед. вузов / В.П. Щипков, Г.И. Кривошеина. – М.: АКАДЕМИА, 2003. – 252 с.

Тема 4. Прикладные направления генетики популяций

Занятие 4. 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 5. Популяционная генетика человека.

Защита докладов

Примерные темы докладов:

1. Особенности генома человека
2. Моментальное видообразование (стасигенез) и эволюция вида *Homo sapiens*.
3. Происхождение и расселение популяций человека по данным молекулярно-генетического анализа ДНК.
4. Хромосомный Адам и митохондриальная Ева.
5. Современные представления о происхождении человеческих рас.
6. Естественный отбор в современных популяциях человека.
7. Евгеника. Возможности изменения генома человека.
8. Мутагенное загрязнение окружающей среды. Влияние на риск развития генетических патологий.
9. «Бутылочное горлышко» и «эффект основателя» в популяциях человека
10. Проблема генетического груза в популяциях человека

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 8×10^{-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. Врожденный 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 алле-

ля 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. 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.

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"> • Студент не усвоил значительной части проблемы; • Допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; • Испытывает трудности в практическом применении знаний; • Не может аргументировать научные положения; • Не формулирует выводов и обобщений; • Не владеет понятийным аппаратом.
		Пороговый (удовлетворительно)	Задание выполнено более чем на половину. Студент обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но: <ul style="list-style-type: none"> • Тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент усвоил проблему, по существу излагает ее, опираясь

			<p>на знания только основной литературы;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Допускает несущественные ошибки и неточности; • Испытывает затруднения в практическом применении полученных знаний; • Слабо аргументирует научные положения; • Затрудняется в формулировании выводов и обобщений; • Частично владеет системой понятий.
		Базовый (хорошо)	<p>Задание в основном выполнено:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы; • Не допускает существенных неточностей; • Увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; • Аргументирует научные положения; • Делает выводы и обобщения; • Владеет системой основных понятий.
		Высокий (отлично)	<p>Задание выполнено в максимальном объеме.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Студент глубоко и всесторонне усвоил проблему; • Уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; • Опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью; • Умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; • Делает выводы и обобщения; • Свободно владеет понятиями.
ПК-2	Расчетные задачи	Низкий – неудовлетворительно	Студент 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	Устный опрос, 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"> • Излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий; • Не умеет обосновать свои суждения и привести примеры; • Излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого материала.
		Базовый (хорошо)	Студент обнаруживает знание и понимание программного материала, но: <ul style="list-style-type: none"> • В ответе допущены малозначительные ошибки и недостаточно полно раскрыто содержание вопроса; • Не приведены иллюстрирующие примеры, недостаточно четко выражено обобщающее мнение студента; • Допущено 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого материала.
		Высокий (отлично)	Студент обнаруживает глубокое и прочное усвоение программного материала: <ul style="list-style-type: none"> • Полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; • Обнаруживает понимание материала, (верные ответы при видоизменении задания), может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры; • Излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

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 (не зачтено);

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)

По теме: Прикладные направления генетики популяций

1. Особенности генома человека
2. Моментальное видообразование (стасигенез) и эволюция вида *Homo sapiens*.
3. Происхождение и расселение популяций человека по данным молекулярно-генетического анализа ДНК.
4. Хромосомный Адам и митохондриальная Ева.
5. Современные представления о происхождении человеческих рас.
6. Естественный отбор в современных популяциях человека.
7. Евгеника. Возможности изменения генома человека.
8. Мутагенное загрязнение окружающей среды. Влияние на риск развития генетических патологий.
9. «Бутылочное горлышко» и «эффект основателя» в популяциях человека
10. Проблема генетического груза в популяциях человека

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

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

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

3. Происходит ли эволюция хищных животных в настоящее время?

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

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

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

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

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

6. Пример действия дизруптивной формы естественного отбора:

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

Часть С

Сформулируйте и запишите развёрнутый ответ на поставленный вопрос.

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

да.

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 монорморфизм 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. Стролинская. – 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.: АКАДЕМIA, 2003 – 252с. *Экземпляры всего: 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, оснащенные 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: Microsoft®WINEDUperDVC AllLng Upgrade/SoftwareAssurancePack Academic OLV 1License LevelE Platform 1Year; Microsoft®OfficeProPlusEducation AllLng License/SoftwareAssurancePack Academic OLV 1License LevelE Platform 1Year; Dr.Web Security Suite; Java Runtime Environment; Calculate Linux.

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 2023/2024 уч. г.

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

№ изменения: 1	
№ страницы с изменением: 20	
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».	