

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Родин Олег Федорович
Должность: И.о. директора
Дата подписания: 25.03.2025 15:54:06
Уникальный программный идентификатор:
2246bb4b5eca53e35a45d6a91259e790782354e7

Министерство просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра естественных наук

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.02.02 «ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕНЕТИКА»**

Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профили программы	Биология и География
Автор (ы)	О.В. Полявина, к. биол. н., доцент

Одобрена на заседании кафедры естественных наук. Протокол от 13 февраля 2025 г. № 6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики. Протокол от 18 февраля 2025 г. № 4.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: формирование представлений по основным закономерностям наследственности, изменчивости и их реализации на уровне популяций.

Задачи:

1. Расширить представление о генетических процессах в популяциях.
2. Рассмотреть закономерности микроэволюции, т.е. эволюционных преобразований на видовом уровне.
3. Познакомиться с основами математического анализа наследования в популяциях, закономерностей фенотипической и генотипической изменчивости.
4. Развить умения и навыки работы студентов с биологическими объектами, наглядными пособиями, техническими средствами обучения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Эволюционная генетика» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Биология и География». Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 «Эволюционная генетика» включена в блок Б1.В.01 «Модуль профессиональной подготовки, дисциплины (модули) по выбору (ДВ.2)». Дисциплина реализуется в НТГСПИ на кафедре естественных наук.

Дисциплина логически связана с курсом «Генетика и эволюция», обеспечивая формирование общебиологического мировоззрения, необходимого для полноценного освоения биологии на современном уровне развития науки.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование и развитие следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дескрипторы
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.	Знает особенности системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.
		Умеет использовать системное и критическое мышление, аргументированно формировать собственное суждение и делать оценку информации, принимать обоснованное решение.
		Владеет навыками использования системного и критического мышления, аргументированного формирования собственного суждения и оценки информации, принятия обоснованного решения.
	УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.	Знает логические формы и процедуры, способы рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. Умеет применять логические формы и процедуры, осуществлять

		рефлексивный анализ собственной и чужой мыслительной деятельности.
		Владеет применения логических форм и процедуры, осуществления рефлексивного анализа собственной и чужой мыслительной деятельности.
	УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	Знает способы анализа источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.
		Умеет анализировать источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	ПК-1.1. Знает: структуру, состав и дидактические единицы предметной области (биология, география)	Владеет способами анализа источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.
		Знает основные закономерности проявления наследственности и изменчивости на разных уровнях организации живой материи; генетическую структуру популяций и генетические основы эволюции; генетические основы и методы селекции..
		Умеет решать генетические задачи, связанные с закономерностями наследственности, изменчивости и популяционной генетики; применять теоретические знания по отдельным разделам генетики в учебной и профессиональной деятельности..
		Владеет понятийно-категориальным аппаратом генетики и смежных дисциплин; теоретическими знаниями, позволяющими формировать у учащихся научное понимание единства структурной и функциональной организации представителей всех царств живой природы; экспериментальной (лабораторной) работы по генетике с соответствующим биологическим материалом..
	ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	Знает современные достижения в области генетики и эволюционной генетики, место учебной дисциплины в структуре программы учебного предмета «Биология».
		Умеет применять теоретические знания по отдельным разделам генетики и эволюционной генетики в учебной и профессиональной деятельности; осуществлять отбор учебного

		содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
		Владеет методикой отбора учебного содержания предмета «Биология» для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО
	ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	Знает формы учебных занятий, методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные
		Умеет разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.
		Владеет приемами и методами преподавания раздела генетики в курсе общей биологии общеобразовательной школы; методикой разработки различных форм учебных занятий, применения методов, приемов и технологий обучения, в том числе информационных.
ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	ПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)	Знает способы интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).
		Умеет применять полученные знания из области генетики для углубленного освоения смежных дисциплин и для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.);
		Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.), навыками исследовательской деятельности
	ПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании биологии и химии, в учебной и во внеурочной деятельности	Знает образовательный потенциал социокультурной среды Уральского региона в преподавании биологии, географии, в учебной и во внеурочной деятельности.
		Умеет использовать образовательный потенциал социокультурной среды Уральского региона в преподавании биологии, географии, в учебной и во внеурочной деятельности
		Владеет навыками использования образовательного потенциала

		социокультурной среды Уральского региона в преподавании биологии, географии, в учебной и во внеурочной деятельности
	ПК-3.3. Знает психолого-педагогические условия создания развивающей образовательной среды для достижения личностных и метапредметных результатов обучения	Знает психолого-педагогические условия создания развивающей образовательной среды для достижения личностных и метапредметных результатов обучения.
		Умеет использовать психолого-педагогические условия создания развивающей образовательной среды для достижения личностных и метапредметных результатов обучения.
		Владеет навыками создания развивающей образовательной среды для достижения личностных и метапредметных результатов обучения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), семестр изучения – 8, их распределение по видам работ представлено в таблице.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	Очная
	8 семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	72
Контактная работа, в том числе:	42
Лекции	14
Лабораторные работы	18
Практические занятия	10
Самостоятельная работа	21
Подготовка к экзамену в 8 семестре	9

4.2.1. Учебно-тематический план дисциплины (очная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Контактная работа			Самост. работа	Оценочные средства для текущего контроля	Оценочные средства для промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы			
Введение в популяционную генетику	3	2	-	-	1	1. Экспресс-опрос № 1. 2. Проверка конспекта.	Итоговый тест Вопросы к экзамену
Популяция в аспекте микросистематики и экологии	3	2	-	-	1	1. Экспресс-опрос № 2. 2. Участие в обсуждении темы	

						в рамках круглого стола.
Наследование в популяции						
Особенности генетического анализа на популяционном уровне.	3	2	-	-	1	1. Экспресс-опрос № 3. 2. Проверка таблицы.
Нахождение генотипических и аллельных частот	3	-	-	2	1	1. Экспресс-опрос № 4. 2. Проверка правильности решения задач.
Закон Харди-Вайнберга – основной закон популяционной генетики	3	2	-	-	1	1. Экспресс-опрос № 5. 2. Проверка правильности решения задач.
Нахождение частот аллелей при полном доминировании. Решение генетических задач	3	-	-	2	1	1. Экспресс-опрос № 6. 2. Проверка правильности решения задач.
Сцепленное с полом наследование в панмиктической популяции. Решение генетических задач	3	-	-	2	1	1. Экспресс-опрос № 7. 2. Проверка правильности решения задач.
Дигенные различия в панмиктической популяции. Решение генетических задач	3	-	-	2	1	1. Экспресс-опрос № 8. 2. Проверка правильности решения задач.
Изменение частот аллелей в популяции						
Генетические факторы микроэволюции	3	2	-	-	1	1. Экспресс-опрос № 9. 2. Собеседование по материалам статьи.
Генетические процессы в популяции при действии отбора	5	2	2	-	1	1. Экспресс-опрос № 10. 2. Участие в коллективном обсуждении материалов выпуска.
Динамика частот аллелей в зависимости от размера популяции	3	-	2	-	1	1. Экспресс-опрос № 11. 2. Проверка правильности решения задач.
Генетическая гетерогенность и полиморфизм популяций						
Проблема генетической изменчивости	3	2	-	-	1	1. Экспресс-опрос № 12. 2. Собеседование по материалам таблицы.
Полиморфизм популяций по морфологическим	3	-	-	2	1	1. Экспресс-опрос № 13.

признакам						2. Участие в ролевой игре «Многообразие форм».
Генетическая изменчивость популяций по физиологическим признакам	3	-	-	2	1	1. Экспресс-опрос № 14. 2. Проверка конспекта.
Хромосомный полиморфизм популяций	3	-	-	2	1	1. Экспресс-опрос № 15. 2. Коллективное обсуждение статьи И.И. Кикнадзе и др. «Хромосомы и континенты».
Биохимический полиморфизм популяций	3	-	-	2	1	1. Экспресс-опрос № 16. 2. Проверка правильности решения задач. 3. Участие в коллективном обсуждении темы «Дискуссии вокруг концепции нейтральной эволюции».
Процессы видообразования						
Источники генетической изменчивости в популяциях	2	-	1	-	1	1. Экспресс-опрос № 17. 2. Проверка конспекта.
Концепции видообразования	3	-	1	-	2	1. Экспресс-опрос № 18. 2. Участие в обсуждении темы в рамках круглого стола.
Биометрические аспекты популяционной генетики						
Основные принципы биометрического анализа	4	-	2	1	1	1. Экспресс-опрос № 19. 2. Проверка правильности решения задач.
Проверка согласия с законом Харди-Вайнберга	4		2	1	1	1. Экспресс-опрос № 20. 2. Проверка правильности решения задач.
Подготовка к экзамену, сдача экзамена	9	-	-	-	9	Ответ на вопросы зачета.
Всего по дисциплине	72	14	10	18	30	

Лабораторные и практические занятия

№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во ауд. часов
1	Тема 1. Нахождение генотипических и аллельных частот.	2

1	Тема 2. Нахождение частот аллелей при полном доминировании. Решение генетических задач.	2
1	Тема 3. Сцепленное с полом наследование в панмиктической популяции. Решение генетических задач.	2
1	Тема 4. Дигенные различия в панмиктической популяции. Решение генетических задач.	2
3	Тема 5. Полиморфизм популяций по морфологическим признакам.	2
3	Тема 6. Генетическая изменчивость популяций по физиологическим признакам.	2
3	Тема 7. Хромосомный полиморфизм популяций.	2
3	Тема 8. Биохимический полиморфизм популяций.	2
4	Тема 9. Основные принципы биометрического анализа	
4	Тема 10. Проверка согласия с законом Харди-Вайнберга	

Типовые задания для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, критерии и шкалы оценивания, а также методические рекомендации для обучающихся представлены в приложении к рабочей программе дисциплины.

4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

Тема 1. Введение в популяционную генетику.

Возникновение генетики популяций. Противостояние генетиков и дарвинистов. Вклад работ Г. Харди и В. Вайнберга, С. С. Четверикова, А. С. Серебровского в становлении популяционной генетики. Разработка теории генных частот и их динамики в популяциях под действием эволюционных факторов Р. Фишером, Дж. Холдэйном и С. Райтом., Р в становление генетики популяций. Отечественная школа популяционной генетики: Ю. А. Филипченко, Я. Я. Лус, Ф. Г. Добжанский, Т. К. Лепин, И. И. Шмальгаузен, А. Н. Колмогоров, Н. И. Вавилов, Н. В. Тимофеев-Ресовский.

Этапы развития популяционной генетики: накопление данных о генетической гетерогенности популяций (20-30-е гг. XX в.); изучение механизмов поддержания генетической гетерогенности и полиморфизма популяций (40-60-е гг. XX в.); оформление нейтральной теории эволюции (60-70-е гг. XX в.); изучение генетической гетерогенности популяций на уровне ДНК (с 70-х гг. XX в.).

Задачи генетики популяций.

Значение генетики популяций для теории и практики. Генетика популяций – теоретическая основа популяционной биологии, селекции, рационального природопользования и охраны окружающей среды. Оценка генетической изменчивости и эффективных размеров популяций для разработки стратегии сохранения редких и исчезающих видов, для борьбы с видами-вредителями сельского и лесного хозяйства. Изучение генофондов популяций человека для прогнозирования распространения и профилактики наследственных заболеваний и проведения генетического мониторинга состояния окружающей среды.

Тема 2. Популяция в аспекте микросистематики и экологии.

Характеристика популяционно-видового уровня организации живого.

Основные подходы к определению понятия «популяция»: экологический, генетический и синтетический.

Экологический подход. Свойства популяции как надорганизменной биологической системы. Статические (численность, плотность, популяционный ареал) и динамические (рождаемость, смертность, относительный и абсолютный прирост численности) характеристики популяции. Дополнительные факторы, определяющие динамику популяций. Факторы, зависящие и независящие от плотности (численности) популяции: климатические факторы, доступность ресурсов, межвидовые взаимоотношения.

Структура популяций растений. Разнообразие жизненных форм и способов воспроизведения растений. Пыльцевой режим.

Структура популяций животных. Динамика численности и состава популяционных группировок на основе механизмов авторегуляции. Оппортунистические популяции. Равновесные или стационарные популяции.

Генетический подход. Представление об идеальной и реальной популяции. Классификация популяций по способу воспроизведения.

Синтетический подход. Популяция как эколого-генетическое единство. Внутрипопуляционные группировки: панмиктические единицы, соседства, демы и другие. Псевдопопуляции – внутривидовые группировки.

Раздел I. Наследование в популяции.

Тема 3. Особенности генетического анализа на популяционном уровне.

Особенности генетического анализа на популяционном уровне. Методы учета мутационных изменений: метод инбридинга для выявления скрытых морфологических мутаций; цитогенетический метод для выявления частот хромосомных нарушений; метод гель-электрофореза для выявления генетически контролируемого полиморфизма по белкам; генная дактилоскопия для выявления гипервариабельных последовательностей ДНК; методы генетики количественных признаков для анализа изменчивости в природных популяциях; фенетика популяций для изучения внутривидовой изменчивости дискретных альтернативных признаков – фенотипов.

Тема 4. Нахождение генотипических и аллельных частот.

Нахождение генотипических и аллельных частот. Фенотипические и генотипические классы и частоты (моногенные различия, полное и неполное доминирование). Ожидаемые и наблюдаемые частоты. Методологические подходы к анализу природных популяций по фенотипическим и генотипическим частотам. Репрезентативность выборок, критерии определения однородности выборок (критерий χ^2). Нахождение частот аллелей. Представление о панмиктических (менделеевских) популяциях.

Тема 5. Закон Харди-Вайнберга – основной закон популяционной генетики.

Равновесное распределение частот генотипических классов при моногенных различиях в панмиктической популяции. Правило Харди-Вайнберга. Условия, необходимые для осуществления распределения по Харди-Вайнбергу.

Тема 6. Нахождение частот аллелей при полном доминировании. Решение генетических задач.

Применение формулы Харди-Вайнберга в случае полного доминирования. Уравнение, описывающее связь генотипических частот в равновесной панмиктической популяции. Графическое изображение этого уравнения (парабола Финетти). Популяционные соотношения (формулы Снайтера). Соотношения при расщеплении в потомстве доминантных и рецессивных классов материнских особей.

Наследование в панмиктической популяции в случае серии множественных аллелей: явление множественного аллелизма. Нахождение частот аллелей при кодоминировании. Частоты аллелей при полном доминировании и кодоминировании (группы крови системы АВО в популяциях человека).

Тема 7. Сцепленное с полом наследование в панмиктической популяции. Решение генетических задач.

Сцепленное с полом наследование в панмиктической популяции. Работы Р.И. Серебровской, посвященные популяционно-генетическим исследованиям наследования дальтонизма.

Тема 8. Дигенные различия в панмиктической популяции. Решение генетических задач.

Дигенные различия в панмиктической популяции. Установление конкордантного (согласованного) соотношения частот гамет (Ю. А. Филипченко, 1924 г.). Гаметическое неравновесие. Гаметическая интеграция (Л. А. Животовский).

Раздел II. Изменение частот аллелей в популяции

Тема 9. Генетические факторы микроэволюции.

Эволюционные факторы, способные изменять генотипический состав популяции: мутационные процесс; колебания численности особей в популяции («волны жизни»); изоляция, естественный отбор.

Мутационное давление. Классификация мутаций. Частота спонтанных и индуцированных мутаций, их влияние на приспособленность. Понятие мутационного груза (Г. Меллер). Селективно-нейтральные мутации (Р. Фишер, М. Кимура). Скорость и частота мутирования. Миграция генов и ее влияние на генетический состав популяции. Эволюционное значение мутационного процесса.

Тема 10. Генетические процессы в популяции при действии отбора.

Действие отбора. Эффективность действия отбора при полной и частичной элиминации рецессивных гомозигот. Элементарные генетические изменения в панмиктической популяции. Относительная приспособленность. Эффективность действия отбора при частичной элиминации рецессивных гомозигот и гетерозигот (неполное доминирование). Проявление мутаций в гетерозиготном состоянии. Эффективность действия отбора в пользу гетерозигот. Равновесное соотношение частот генотипических классов (Р. Фишер). Устойчивость динамического равновесия аллельных частот. Средняя приспособленность (С. Райт). Теорема естественного отбора Р. Фишера (1930 г.). Адаптивное поле С. Райта. Роль отбора как фактора микроэволюции (И. И. Шмальгаузен). Формы отбора: направленный или движущий отбор; стабилизирующий отбор; дизруптивный или раскалывающий отбор; дестабилизирующий отбор (Д. К. Беляев).

Тема 11. Динамика частот аллелей в зависимости от размера популяции.

Генетический дрейф. Зависимость случайных колебаний частот аллелей от размера популяции. Динамика частот аллелей в ряду поколений в популяциях малой численности (опыты П. Бьюри, С. Райта, В. Керра, С. Рича). Генетико-автоматические процессы в популяции (Д. Д. Ромашов, Н. П. Дубинин). Генетически эффективная и общая численность популяции.

Генетические последствия миграции. Изменение частоты рецессивной аллели под действием миграции.

Раздел III. Генетическая гетерогенность и полиморфизм популяций

Тема 12. Проблема генетической изменчивости.

Классификация изменчивости. Понятие о наследственной генотипической изменчивости (комбинативная, мутационная) и ненаследственной фенотипической изменчивости (модификационная изменчивость). Наследственная изменчивость как основа эволюционного процесса. Роль модификационной изменчивости в адаптивных процессах, их значение для эволюции и выживания организма в экстремальных условиях среды.

Тема 13. Полиморфизм популяций по морфологическим признакам.

Генетическая изменчивость популяций по морфологическим признакам. Генетическая гетерогенность (С. С. Четвериков, С. М. Гершензон, Е. А. и Н. В. Тимофеев-Ресовский).

Полиморфизм популяций (Э. Форд, Н. В. Тимофеев-Ресовский). Индустриальный меланизм (Я. Я. Лусис, В. Стар, И. А. Захаров, С. О. Сергиевский, С. М. Гершензон). Проявление полиморфизма у растений и животных: гетеростилия цветковых растений, половой диморфизм и т.д. Адаптационный и гетерозиготный полиморфизм (Н. В. Тимофеев-Ресовский).

Тема 14. Генетическая изменчивость популяций по физиологическим признакам.

Методики учета мутаций, влияющих на жизнеспособность (Г. Меллер). Концентрация в популяциях мутаций, влияющих на физиологические признаки (Н. П. Дубинин, С. М. Гершензон, Ю. М. Оленов, Р. Л. Берг, К. Гордон, Ф. Г. Добржанский, В. Спенсер и др.). Насыщенность популяции скрытыми мутациями (геновариациями) (С. С. Четвериков). Мобилизационный резерв популяции (И. И. Шмальгаузен, С. М. Гершензон).

Аллелизм рецессивных летальных мутаций. Сверхдоминирование (моногенный гетерозис) (Р. Небурс, Л. Кингсли, Н. В. Тимофеев-Ресовский, Ф. Л'Эретье, Ж. Тессье, Р. А. Мазинг). Концепции для оценки частот встречаемости в популяциях мутаций: классическая гипотеза (Г. Мёллер), балансовая (Ф. Г. Добржанский). Синтетические летали (аддитивные и эпистатические взаимодействия) (Ф. Г. Добржанский). Компенсационные комплексы генов (ККГ) (В. А. Струнников, М. М. Камшилов, С. Харланд). Концепция широкой адаптивной нормы. Коадаптированные комплексы генов (Ф. Г. Добржанский). Генетический гомеостаз (И. М. Лернер). Генетический груз популяции (Г. Мёллер). Субституционный (переходный) груз (Дж. Холдэйн, М. Кимура).

Тема 15. Хромосомный полиморфизм популяций.

Хромосомный полиморфизм популяций. Полиморфизм по инверсиям в популяциях рода *Drosophila* (Н. П. Дубинин, Н. Н. Соколов, Г. Г. Тиняков, Ф. Г. Добржанский, А. Стертевант). Приспособительная роль инверсионного полиморфизма. Преимущество гетерокариотипов (гетерозигот по инверсиям). Коадаптированные генные комплексы (Ф. Г. Добржанский). Хромосомный полиморфизм у беспозвоночных и позвоночных животных. Исследования отряда *Diptera*. Типы хромосомного полиморфизма: полиморфизм по Робертсоновским транслокациям (Робертсоновский веер), полиморфизм по инверсиям, полиморфизм по *B*-хромосомам, изменчивость хромосом по содержанию гетерохроматина). Хромосомный полиморфизм у растений.

Тема 16. Биохимический полиморфизм популяций.

Биохимический полиморфизм популяций. Показатели генетической изменчивости популяций по белкам: доля полиморфных локусов (P), средняя гетерозиготность (H), индекс генетического сходства (I), генетическое расстояние (D). Уровни полиморфизма популяций по белкам (Г. Харрис, Дж. Хабби, Р. Левонтин, Ф. Айала, Ж. Давид, Ю. П. Алтухов, Ю. Г. Рычков). Приспособительная роль белкового полиморфизма. Полиморфизм белков с разной субстратной специфичностью. Генотипические различия у растений, позвоночных и беспозвоночных животных. Концепция нейтральной эволюции (М. Кимура, Дж. Кинг, Т. Джукс, Дж. Кроу). Идея «молекулярных часов эволюции» (Э. Цукеркандл, Л. Полинг). Возможность нейтральных замещений в ДНК и белках. Коварионы. Консервативные замены (М. Кимура). Быстрое накопление мутаций в псевдогенах. Дискуссии вокруг концепции нейтральной эволюции.

Раздел IV. Процессы видообразования

Тема 17. Источники генетической изменчивости в популяциях.

Классические и неканонические формы наследственной изменчивости (Н. В. Тимофеев-Ресовский, Э. Майр). Генетический контроль мутирования (Г. Г. Тиняков, Р. Л. Берг). Уровень мутабельности (Н. П. Дубинин). Затухание темпа мутирования в процессе эволюции (А. Стертевант, Н. И. Шапиро, М. В. Игнатьев). Физиологическая гипотеза мутационного процесса (М. Е. Лобашев). Явление «моды» на мутации (Р. Л. Берг). Инсерционный мутагенез (М. Грин, Р. Л. Берг, М. Д. Голубовский). Роль МДГ-элементов в инсерционном мутагенезе (Т. И. Герасимова, Г. П. Георгиев). Явление транспозиционной памяти (Т. И. Герасимова). Гибридный дисгенез (М. Кидвелл, Ж. К. Бреггиано, А. Бушет). Изменения локализации МДГ-элементов (ретротранспозонов), сопряженные с направлением отбора (В. А. Гвоздев, Л. З. Кайданов).

Тема 18. Концепции видообразования.

Вид как замкнутая уникальная генетическая система. Популяция как элементарная единица эволюции. Мобилизационный резерв внутривидовой изменчивости популяции (И. И. Шмальгаузен, С. М. Гершензон). Схема видообразования в рамках синтетической теории эволюции. Симпатрическое формообразование. Концепция прерывистого равновесия (Н. Эдридж, С. Гулд). Сальтационное видообразование. Аллопатрическое видообразование (Ч. Дарвин, М. Вагнер). Квантовое видообразование (В. Грант, Дж. Симпсон, Э. Майр). Симпатрическое видообразование. Генетические предпосылки внезапного видообразования:

полиплоидия, гибридогенез, хромосомные перестройки, системные мутации. Генетические изменения при видообразовании. Генные системы, участвующие в дифференциации видов.

Раздел V. Биометрические аспекты популяционной генетики

Тема 19. Основные принципы биометрического анализа.

Построение математической (вероятностной) модели изучаемого явления. Статистическое планирование экспериментов (наблюдений). Проверка адекватности модели.

Простейшие вероятностные модели. Понятие мощности критерия и планирование объема выборки. Оценка значимости критерия. Проверка согласия с теоретически ожидаемым. Проверка согласия с наблюдаемым соотношением. Проверка однородности.

Тема 20. Проверка согласия с законом Харди-Вайнберга.

Проблема выбора признака и модели его наследования. Проверка модели наследования. Вероятностная модель популяции с двумя кодоминантными аллелями одного аутосомного гена и ее параметры. Проверка согласия с законом Харди-Вайнберга и оценка параметров модели Райта. Проблема малой мощности критерия и планирование объема выборки. Проверка случайности скрещиваний. Новые генетические механизмы и их роль в генетико-популяционных процессах.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература

1. Костерин, О. Э. Популяционная генетика : учебник для вузов / О. Э. Костерин, В. К. Шумный ; ответственный редактор В. К. Шумный. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 53 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19068-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568941> (дата обращения: 13.02.2025).

2. Стегний, В. Н. Эволюционная генетика : учебно-методическое пособие / В. Н. Стегний. — Томск : ТГУ, 2022 — Часть 1 — 2022. — 118 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/275825> (дата обращения: 13.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Стегний, В. Н. Эволюционная генетика : учебно-методическое пособие / В. Н. Стегний. — Томск : ТГУ, 2022 — Часть 2 — 2022. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/275828> (дата обращения: 13.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Филиппченко, Ю. А. Изменчивость и методы ее изучения / Ю. А. Филиппченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 239 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-11654-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566381> (дата обращения: 13.02.2025).

Дополнительная литература

1. Генетика [Текст] : [учебник для студентов, обучающихся по специальностям 040100 - Лечебное дело, 040200 - Педиатрия, 040800 - Медицинская биохимия, 040900 - Медицинская биофизика, 041000 Медицинская кибернетика] / В. И. Иванов [и др.] ; ред. В. И. Иванов. - Москва : Академкнига, 2007. - 638 с.

2. Нахаева, В. И. Общая генетика. Практический курс : учебное пособие для академического бакалавриата / В. И. Нахаева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 216 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20293-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/557907> (дата обращения: 12.02.2025).

Интернет-источники

1. Наследственность за пределами генетики [электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/413435/>
3. В.В. Яковлев «Популяционная генетика человека» [электронный ресурс]. Режим доступа: <https://refdb.ru/look/1462784-pall.html>

5.2. Электронные образовательные ресурсы, в т.ч. профессиональные базы данных и информационные справочные системы

https://www.ntspi.ru/library/directories_and_files/web_res/systems/	Электронно-библиотечные системы НТГСПИ
https://www.ntspi.ru/library/directories_and_files/web_res/systems/libraris/	Электронные базы данных НТГСПИ
https://www.ntspi.ru/library/periodika/	Периодика НТГСПИ
https://iprmedia.ru	ЭБС «Ай Пи Эр Медиа»
https://ibooks.ru	ЭБС «Айбукс»
https://urait.ru	ЭБС Юрайт
http://e.lanbook.com	ЭБС издательства «ЛАНЬ»
http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
http://www.consultant.ru	«КонсультантПлюс»
http://cyberleninka.ru	НЭБ «КиберЛенинка»
https://polpred.ru	ООО «Полпред-Справочники» (база данных)
https://eivis.ru	ООО «ИВИС»
www.delpress.ru	«Деловая пресса»

5.3. Комплект программного обеспечения

1. Среда электронного обучения «Русский Moodle» (<https://do.ntspi.ru>).
2. Интернет-платформа онлайн-курсов со свободным кодом «Open edX» (<https://www.edx.org/>).
3. Интернет-платформа онлайн-курсов «Открытое образование» (<https://openedu.ru/>).
4. Электронная информационно-образовательная среда РГППУ (<https://eios.rsvpu.ru/>).
5. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».
6. Microsoft Office.
7. Kaspersky Endpoint Security.
8. Adobe Reader.
9. Free PDF Creator.
10. 7-zip (<http://www.7-zip.org/>).
11. LibreOffice.
12. Браузеры Firefox, Яндекс.Браузер.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Помещения

Помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

6.2. Оборудование и технические средства обучения

6.2.1. Оборудование, в т.ч. специализированное

Стационарный компьютер или ноутбук, проектор для показа слайдов и видео, акустические колонки, термостат, сушильный шкаф, холодильник, микропрепараты, живой биологический материал, микроскопы биологические, МБС, модель ДНК.

6.2.2. Технические средства обучения

Презентации лекций, видео-презентации, видео-лекции, учебные кинофильмы, аудиозаписи, онлайн-платформы.

6.2.3. Учебные и наглядные пособия

Печатные и электронные учебные пособия и наглядный материал: графические изображения, схемы, таблицы, раздаточный материал, микропрепараты.