

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)

Структурное подразделение институт естественных наук
Кафедра биологии

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института
Естественных наук


« 26 » 20 26 г.

Гаврик С.Ю.
(Фамилия, инициалы)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПОПУЛЯЦИОННАЯ ГЕНЕТИКА

По направлению подготовки 06.03.01. «Биология»

Профиль подготовки Общая биология

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная, очно-заочная

Курс 4

Луганск, 20 26

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 06.03.01 Биология профиль Общая биология очной и очно-заочной форм обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями), ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 №920 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 18.10.2013 № 544н.

СОСТАВИТЕЛИ:

Доцент кафедры биологии ФГБОУ ВО «ЛГПУ», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Губарев Андрей Анатольевич;

Утверждена на заседании кафедры биологии

Протокол от « 23 » 01 20 21 г., № 6

Заведующий кафедрой биологии

Доктор с.-х наук, профессор

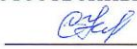
 Н.В. Волгина

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии

Естественных наук

Протокол от « 4 » 02 20 21 г., № 2

Председатель учебно-методической комиссии естественных наук

 С.Н. Несторенко

СОГЛАСОВАНО:

Директор Департамента образования

 В.В. Савенков

Структура и содержание учебной дисциплины

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов теоретических знаний о дисциплине как отрасли знаний, исследующей взаимодействие экологических отношений и генетических процессов; уметь доказать, норма реакции организма, его адаптивные возможности, формы и способы установления взаимоотношений находятся под генетическим контролем.

Задачи дисциплины «Экологическая и популяционная генетика»:

- усвоение основных понятий по вопросам экологической и популяционной генетики;
- изучить структуру экологической и популяционной генетики;
- рассмотреть концепции экологической генетики;
- сформировать представление о современном состоянии экологической и популяционной генетики, методах популяционно-генетического анализа и основных научных проблемах;
- ознакомить обучающихся со способами решения задач в области экологической и популяционной генетики;
- развитие у студентов способностей к восприятию, обобщению и анализу информации о воздействии антропогенных факторов на организмы на генетическом уровне.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Учебная дисциплина «Генетика с основами селекции» относится к обязательной части учебного плана, индекс дисциплины Б1.В.12.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание ботаники, зоологии, общей биологии с основами теории эволюции, экологии человека, генетики с основами селекции;
- умение логически мыслить;
- навыки работы с учебно-методической литературой.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин: «Охрана окружающей среды», «Мониторинг и оценка воздействия на окружающую среду», «Современные концепции природопользования», «Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды», «Основы экологической токсикологии», «Экологическая безопасность» и др.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-3	ОПК-3.1 демонстрирует знание основ эволюционной теории,	Знать: историю, теорию, закономерности и

	современных представлений о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития; ОПК-3.2 знает методы исследования механизмов онтогенеза в биологии; ОПК-3.3 способен применить знания о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза; ОПК-3.4 владеет навыками использования методов молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности.	принципы построения и функционирования образовательных (педагогических) систем, роль и место образования в жизни личности и общества; культурно-исторические, нормативно-правовые, аксиологические, этические, медико-биологические, эргономические, психологические основы (включая закономерности, законы, принципы) педагогической деятельности; классические и инновационные педагогические концепции и теории; теории социализации личности, индикаторы индивидуальных особенностей траекторий жизни, их возможные девиации, а также основы их психодиагностики; основы психодидактики, поликультурного образования, закономерностей поведения в социальных сетях; законы развития личности и проявления личностных свойств, психологические законы периодизации и кризисов развития.
ОПК-5	ОПК-5.1 демонстрирует знания в области современных представлений об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; ОПК-5.2 умеет применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; ОПК-5.3 владеет навыками применения в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств.	Уметь: осуществлять педагогическое целеполагание и решать задачи профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; оценивать результативность собственной педагогической деятельности. Владеть: алгоритмами и технологиями осуществления профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; приемами педагогической рефлексии; навыками развития у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, формирования гражданской позиции, способности к труду и жизни в условиях современного мира, формирования у обучающихся культуры здорового и безопасного образа жизни.

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов / зач. ед.	
	Очная форма	Очно-заочная форма
Общая учебная нагрузка	108 (3 зач. ед.)	108 (3 зач. ед.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего часов), в том числе:	72	30
Лекции	12	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	24	6
Лабораторные работы	-	-
Контрольные работы	-	-
Курсовая работа / курсовой проект	-	-
Другие формы организации учебного процесса	-	-
Контроль	31	16
Самостоятельная работа студента (всего часов)	41	80
Форма аттестация	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Структура экологической генетики. Генетические подходы. Типы экологических отношений.

Введение. Структурные уровни организации жизни. Понятия популяции и генофонда. Панмиксия и подразделенность. Популяция как единица эволюционного процесса и хозяйственной деятельности. Значение популяционной биологии для генетики человека. Задачи и методы генетики популяций, ее место в структуре биологических дисциплин.

Вклад зарубежных (С. Райт, Р. Фишер, Дж. Холдейн, М. Кимура, Р. Левонтин и др.) и отечественных (С.С. Четвериков, А.С. Серебровский, Н.И. Вавилов, Ф.Г. Добржанский, Н.П. Дубинин, Д.Д. Ромашов и др.) ученых в популяционную генетику. Теоретические принципы генетики популяций.

Раздел 2. Генетический контроль признаков. Типы эколого-генетических отношений.

Генетический контроль признаков. Типы эколого-генетических отношений. Количественная и качественная изменчивость организмов.

Раздел 3. Экологическая оценка популяции.

Экспериментальные эколого-генетические модели. Проблема управления численностью организмов в пределах общей экологической системы.

Частоты генов и генотипов. Понятие о стационарных состояниях популяций. Правило Харди-Вайнберга. Факторы микроэволюции. Естественный отбор и адаптация (Ч. Дарвин). «Мальтузианский параметр» и динамика численности популяций.

Приспособленность генотипа, ее компоненты (С. Райт). Средняя приспособленность популяции и ее изменения в ряду поколений. «Основная теорема» естественного отбора (Р. Фишер). Уравнения генетической динамики при различных типах отбора (направленный, дизруптивный, балансирующий).

Раздел 4. Мутационный процесс.

Классификация мутаций, частота спонтанных и индуцированных мутаций, их влияние на приспособленность. Внутригенная рекомбинация. Дупликация генов. Понятие мутационного груза (Г. Меллер). Селективно-нейтральные мутации, их судьба в популяции (Р. Фишер, М. Кимура). Миграция генов и ее влияние на генетический состав популяции. Мутагенез и канцерогенез. Мутагенез и антимутагенез. Пути уменьшения генетической опасности.

Раздел 5. Генетика устойчивости к действию факторов среды.

Генетика устойчивости/чувствительности к действию факторов среды. Генетические факторы, определяющие чувствительность к действию экологических факторов. Генетический мониторинг популяций и охрана генофонда при действии мутагенов среды. Тест-системы, применяемые в генетическом мониторинге действия факторов окружающей среды. Мониторинг генетических последствий загрязнения окружающей среды. Принцип дифференциации мутационного и сегрегационного груза. Популяции человека как объект генетического исследования в связи с состоянием окружающей среды. Проблемы оценки влияния загрязнителей биосферы на наследственность человека.

Раздел 6. Введение в популяционную генетику.

Предмет, задачи и методы популяционной генетики, её значение для теории и практики. История становления и развития популяционной генетики. Популяция как элементарная единица эволюции. Экологические характеристики популяций.

Раздел 7. Популяция и эволюционный процесс.

Вид – качественный этап эволюционного процесса. Критерии вида и его структура. Генетическая изменчивость в природных популяциях и основные подходы к её изучению. Две модели генетической структуры популяций.

Раздел 8. Генетическая гетерогенность и полиморфизм природных популяций.

Генетическая гетерогенность и полиморфизм природных популяций: морфологический подход. Генетическая изменчивость природных популяций по физиологическим признакам. Компенсационные комплексы генов. Концепция широкой адаптивной нормы и генетический груз популяций. Количественная оценка генетической изменчивости на основе гель-электрофореза белков. Полиморфность и гетерозиготность популяций. Хромосомный полиморфизм в природных популяциях животных и растений. Полиморфизм по инверсиям, транслокациям, В-хромосомам. Основные механизмы поддержания генетической изменчивости в популяциях.

Раздел 9. Факторы, изменяющие генетическую структуру популяций.

Факторы, изменяющие генетическую структуру популяций и их классификация. Мутационный процесс и поток генов. Рекомбинация и её влияние на генетическую изменчивость в популяциях. Мейотический драйв. Естественный отбор как важнейший фактор динамики генетической структуры популяций. Дрейф генов, эффект основателя и эффект «бутылочного горлышка». Ассортативность скрещиваний. Инбридинг. Географическая дифференциация популяций и концепция расы.

Раздел 10. Генетическая структура панмиктических популяций.

Генетическая структура панмиктических популяций. Закон Харди-Вайнберга. Применение закона в случае полного доминирования. Наследование в панмиктической популяции в случае серии множественных аллелей и при сцеплении с полом. Генетическая структура популяций растений-самоопылителей. Опыты В. Йоганнсена. Неканонические механизмы формирования генетической изменчивости в популяциях. «Мода» на мутации и инсерционный мутагенез. Гибридный дисгенез и МДГ-элементы, их роль в формировании генетической изменчивости в популяциях. Генетическая и средовая изменчивость в популяциях и их количественная оценка. Коэффициент наследуемости.

4.3. Лекции.

№ п/п	Название темы	Объём часов	
		Очная форма	Очно- заочная форма
1.	Структура экологической генетики. Генетические подходы. Типы экологических отношений	-	-
2.	Генетический контроль признаков. Типы эколого-генетических отношений	1	1

3.	Экологическая оценка популяции	1	-
4.	Мутационный процесс	2	1
5.	Генетика устойчивости к действию факторов среды	2	1
6.	Введение в популяционную генетику	-	-
7.	Популяция и эволюционный процесс	1	-
8.	Генетическая гетерогенность и полиморфизм природных популяций	1	1
9.	Факторы, изменяющие генетическую структуру популяций	2	1
10.	Генетическая структура панмиктических популяций	2	1
Итого:		12	6

4.4. Практические / семинарские занятия.

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно- заочная форма
1.	Выявление различий жизненных форм (экобиоформ) растений в пределах одной популяции и их связей с условиями мест обитания	-	-
2.	Рост, структура, взаимодействие популяций в биоценозах и экологические сукцессии	-	-
3.	Возрастная структура, демографические таблицы популяций и расчет ожидаемой продолжительности жизни	-	-
4.	Конкурентное взаимодействие популяций в биоценозе	-	-
5.	Сукцессии в лесной экосистеме и динамика лесного фонда	-	-
6.	Составление искусственных популяций сортов сахарной свеклы и других культур	2	-
7.	Определение генетической структуры популяции озимой ржи, кукурузы, подсолнечника по признакам семян	2	1
8.	Определение изменения частот аллелей по генам, сцепленным с полом, у раздельнополых растений	2	1
9.	Определение изменения частот генотипов в	2	1

	дигенной популяции		
10.	Определение давления отбора на доминантные аллели	2	1
11.	Определение изменения частот генотипов в поколениях озимой ржи при неполной элиминации рецессивных гомозигот	2	-
12.	Определение изменения частот генотипов в поколениях озимой ржи при полной элиминации рецессивных гомозигот	2	-
13.	Изучение темпов мутирования (оценка совместного действия отбора и мутации)	2	1
14.	Мутационный процесс в популяции	2	-
15.	Определение изменения частот аллелей и генотипов в результате миграции	2	-
16.	Определение разброса частоты аллеля в следующем поколении при различных численностях популяции	2	1
17.	Популяционные волны и дрейф генов как элементарные факторы динамики популяций	2	-
18.	Электрофоретический анализ проламина семян и составление белковых формул	-	-
Итого:		24	6

4.5. Лабораторные занятия. Не предусмотрены учебным планом.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название раздела / темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Структура экологической генетики. Генетические подходы. Типы экологических отношений	Работа с литературой, доклад, презентация, подготовка к практическим занятиям, конспектирование материала	4	8
2	Генетический контроль признаков. Типы эколого-генетических отношений	Работа с литературой, доклад, презентация, подготовка к практическим занятиям, конспектирование материала	4	8

3	Экологическая оценка популяции	Работа с литературой, доклад, презентация, подготовка к практическим занятиям, конспектирование материала	4	8
4	Мутационный процесс	Работа с литературой, доклад, презентация, подготовка к практическим занятиям, конспектирование материала	5	8
5	Генетика устойчивости к действию факторов среды	Работа с литературой, доклад, презентация, подготовка к практическим занятиям, конспектирование материала	4	8
6	Введение в популяционную генетику	Работа с литературой, доклад, презентация, подготовка к практическим занятиям, конспектирование материала	4	8
7	Популяция и эволюционный процесс	Работа с литературой, доклад, презентация, подготовка к практическим занятиям, конспектирование материала	4	8
8	Генетическая гетерогенность и полиморфизм природных популяций	Работа с литературой, доклад, презентация, подготовка к практическим занятиям, конспектирование материала	4	8
9	Факторы, изменяющие генетическую структуру популяций	Работа с литературой, доклад, презентация, подготовка к практическим занятиям, конспектирование материала	4	8
10	Генетическая	Работа с литературой,	4	8

	структура панмиктических популяций	доклад, презентация, подготовка к практическим занятиям, конспектирование материала		
Итого:			41	80

4.7. Курсовые работы. Выполняются на 4 курсе 7 семестре (очная форма) и 4 курсе семестр А (очно-заочная форма) .

Темы курсовых работ:

1. Экологическая и популяционная генетика как наука.
2. Связь экологической генетики с другими науками.
3. Связь популяционной генетики с другими науками.
4. Влияние климатических изменений на биоразнообразие.
5. Исследование экосистем городских парков и их роль в устойчивом развитии.
6. Восстановление деградированных экосистем и реинтродукция видов.
7. Влияние микропластика на морские организмы.
8. Использование биоиндикаторов для оценки состояния окружающей среды.
9. Экологические последствия инвазивных видов.
10. Разработка устойчивых методов ведения сельского хозяйства.
11. Генетические основы долголетия и здорового старения.
12. Исследование эпигенетических изменений под воздействием окружающей среды.
13. Влияние генетических мутаций на поведение животных.
14. Генетика редких заболеваний и возможности генотерапии.
15. Исследование геномов древних организмов и их эволюция.
16. Разработка генетически модифицированных организмов для борьбы с вредителями.
17. Эпигенетические механизмы регуляции экспрессии генов в ответ на стрессовые факторы окружающей среды.
18. Генетический полиморфизм ферментов антиоксидантной защиты у долгожителей разных этнических групп.
19. Влияние микроРНК на регуляцию генов, связанных с клеточным старением.
20. Сравнительный анализ генетической структуры городских и пригородных популяций синантропных видов.
21. Молекулярно-генетические основы адаптации растений к условиям засоления почв.
22. Роль мобильных генетических элементов в эволюции геномов эукариот.

23. Генетические маркеры устойчивости сельскохозяйственных культур к фитопатогенам.
24. Анализ полиморфизма генов детоксикации ксенобиотиков у организмов из экологически неблагоприятных регионов.
25. Использование методов ДНК-баркодинга для идентификации криптических видов насекомых.
26. Генетические основы морфологической изменчивости листьев растений в градиенте освещенности.
27. Исследование митохондриальной ДНК для реконструкции филогенетических отношений близкородственных видов.
28. Молекулярные механизмы горизонтального переноса генов и их экологическое значение.
29. Экологические аспекты применения CRISPR-технологий.
30. Популяционно-генетические подходы к поиску генетических причин наследственных заболеваний и других фенотипических состояний человека.
31. Генетический мониторинг природных популяций и его подходы (промысел, акклиматизация, искусственное воспроизводство).
32. Популяционно-генетические принципы сохранения и рационального использования биологических ресурсов.
33. Естественный отбор как фактор эволюции
34. Роль миграции в формировании генетической структуры
35. Генетический дрейф — случайное изменение частоты аллелей в малых популяциях.
36. Использование математических моделей для анализа данных по популяциям из области популяционной генетики.
37. Применение молекулярно-генетических маркеров для определения внутренней структуры популяции и различий между популяциями.
38. Закон Харди-Вайнберга и его значение для науки.
39. Генетический полиморфизм и его значение для биологического разнообразия.
40. Вклад учёных в развитие популяционной генетики.

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

1. Лабораторные занятия — использование натуральных объектов и продуктов их фиксаций, использование мультимедиа (для докладов с презентациями).

2. Активные и интерактивные формы проведения занятий — разбор конкретных ситуаций, использование DVD- фильмов, поиск информации и сведений в Интернете, подготовка презентаций, составление виртуальных занятий.

3. Самостоятельная работа – обязательное условие обучения; предполагает подготовку к каждому из лабораторных занятий (самостоятельный анализ литературных данных, расчеты, подготовка презентаций).

5. Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ.

6. Формы контроля освоения учебной дисциплины.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими семинарские/практические занятия по дисциплине в различных формах:

- тестирование;
- выполнение лабораторных работ;
- выполнение контрольной работы;
- подготовка и защита презентации с докладом или реферата (устно)
- изготовление наглядных пособий (моделей, муляжей, коллекций, гербарий, дидактического материала).

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного экзамена (ответ на устный вопрос).

Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100-балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90–100	А – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	83–89	В – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания	

		выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	75–82	С – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетворительно	63–74	Д – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетворительно	50–62	Е – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетворительно	21–49	FX – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий	Не зачтено

		не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	
Неудовлетворительно	0–20	Г – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	

Вопросы к экзамену

1. Сущность и структура экологической генетики. Этапы развития экологической генетики.
2. Типы изменчивости. Генетические процессы, протекающие при формировании различных видов изменчивости.
3. Типы экологических отношений. Синэкология, аутоэкология, естественные и антропогенные факторы окружающей среды.
4. Механизмы мутационной изменчивости. Генные, хромосомные и геномные мутации.
5. Ксенобиотики и генетически активные факторы. Естественные и антропогенные факторы окружающей среды. Механизмы дезактивации ксенобиотиков.
6. Выявление и классификация мутагенных факторов. Мутагенное действие ионизирующих излучений. Феноменология и механизмы биологического действия радиации.
7. Классификация химических мутагенов, специфичность и примеры их действия.
8. Биологические факторы мутагенеза. Отличительные свойства и экогенетические последствия.
9. Классификация, распространенность и механизмы действия канцерогенов. Связь мутагенеза с канцерогенезом.
10. Основные типы повреждений и механизмы репарации ДНК: эксцизионная репарации, SOS-репарация, репарация двунитевых разрывов. Особенности

- репарации в клетках различных организмов.
11. Мутагены и промутагены, их метаболитическая активация. Антимутагенез. Исторические системы классификации антимутагенов.
 12. Современные тест-объекты, используемые для оценки мутагенности факторов окружающей среды.
 13. Основные системы тестов для оценки генетической опасности. Требования, предъявляемые к тест-системам.
 14. Методы изучения цитогенетических нарушений при действии мутагенов. Преимущества и ограничения используемых методов (анафазный, метафазный, микроядерный методы, FISH-техника).
 15. Микробные тест-системы (тест Эймса с использованием мутантных штаммов *Salmonella typhimurium*). Метод комет (гель-электрофорез отдельной клетки).
 16. Мониторинг и оценка генетического груза в популяциях. Цель и задачи генетического мониторинга.
 17. Эколого-генетические последствия крупных производственных аварий, ядерных испытаний, техногенных катастроф.
 18. Радиоустойчивость. Радиоадаптивный эффект. Адаптации к химическим мутагенам.
 19. Эколого-генетическая модель взаимодействия почвенной бактерии *Agrobacterium tumefaciens* и растений.
 20. Эколого-генетическая модель взаимоотношения членистоногих и высших растений. Метаболизм стероидов и принципы создания растений, устойчивых к насекомым-вредителям.
 21. Симбиогенетика микробно-растительных взаимодействий. Бобово-ризобийный симбиоз. Гены нодуляции.
 22. Особенности строения и значение разных типов микоризы (арбускулярная и экто-микориза). Роль химических сигналов и генной экспрессии в микоризообразовании.
 23. Симбиотические микроорганизмы насекомых: распространение, локализация, передача в ряду поколений.
 24. Фармакогенетика и нутригеномика. Генетический полиморфизм, ассоциированный с варьирующими ответами на лекарства и пищу.
 25. Биохимическая индивидуальность как ответная реакция организма на воздействия среды. Экогенетические патологические реакции на факторы среды.
 26. Молекулярные болезни человека. Генетическая гетерогенность популяций человека по чувствительности к факторам окружающей среды.
 27. Генетическая токсикология. Генетически активные факторы, их классификация.
 28. Принципы разработки эколого-генетических моделей. Прикладная значимость конкретных моделей.
 29. Симбиотические отношения: определение, многообразие симбиотических

- систем, их значение. Генетическая основа симбиотических отношений. Роль симбиоза в эволюции.
30. Генетические механизмы, определяющие устойчивость организмов к факторам среды. Современные положения генетики устойчивости и адаптивности.
 31. Этапы образования злокачественной опухоли, их характеристика.
 32. Закономерности радиационного и химического канцерогенеза. Механизмы действия генотоксических и эпигенетических канцерогенов.
 33. Природные и антропогенные источники канцерогенов. Разделение канцерогенных веществ по степени их опасности для человека.
 34. Основные химические канцерогены и механизм их действия. Этапы химического канцерогенеза. Процессы репарации и их дефекты. Генетический полиморфизм ферментов метаболизма канцерогенов и восстановления ДНК.
 35. Онкогенные вирусы. Механизмы вирус-опосредованной трансформации клеток, канцерогенный эффект.
 36. Механизмы защиты клетки от потенциальных опухолеродных вирусов. Оценка генетического риска на популяции человека.
 37. Популяционная генетика, как научная дисциплина. Предмет и задачи популяционной генетики.
 38. История становления популяционной генетики.
 39. Научный метод в популяционной генетике. Разработка гипотезы, отбор образцов, анализ данных.
 40. Понятие о маркерах в популяционно-генетических исследованиях. Молекулярные маркеры и их характеристика.
 41. Уровни биологического разнообразия. Взаимосвязь генотипа и фенотипа.
 42. Вид, как экологическая система. Структура вида.
 43. Понятие о популяции. Структура популяций.
 44. Понятие о гене, локусе, аллеле, геноме, генотипе, фенотипе, гомозиготе, гетерозиготе, множественном аллелизме.
 45. Закономерности наследования признаков при моногибридном скрещивании: 1-й, 2-й и 3-й законы Г. Менделя.
 46. Неполное доминирование. Кодоминантный и доминантный типы наследования.
 47. Сцепленное наследование. Полное и не полное сцепление генов.
 48. Полиморфизм особей в популяции. Поток генов, частота генотипа и аллелей.
 49. Закон Харди-Вайнберга. Условия необходимые для равновесного распределения частот по Харди-Вайнбергу.
 50. Расчет генотипических и аллельных частот. Тест для определения нахождения аллельных частот в равновесии Харди-Вайнберга.
 51. Закономерность соотношения частот аллелей и генотипов в популяциях. Следствие из закона Харди-Вайнберга.

- 52.Вычисление частот аллелей при помощи кодоминантного и доминантного маркеров.
- 53.Влияние системы спаривания на генетическое разнообразие популяции: аутбридинг и инбридинг. Коэффициент инбридинга. Гетерозиготность.
- 54.Качественное измерение генетического разнообразия внутри популяций на основе ряда вариантов: полиморфизм и уровень полиморфизма, доля полиморфных локусов, богатство аллельных вариантов, среднее число аллелей на локус.
- 55.Качественное измерение генетического разнообразия внутри популяций на основе частоты вариантов: эффективное число аллелей, средняя предполагаемая гетерозиготность.
- 56.Количественное измерение генетического разнообразия между популяциями: межпопуляционная дифференциация, статистика F по Райту, генетическое расстояние между популяциями (статистика по Ней).
- 57.Мутация, как фактор генетического разнообразия в популяциях.
- 58.Миграция, как фактор генетического разнообразия в популяциях.
- 59.Рекомбинация и отбор, как факторы генетического разнообразия в популяциях.
- 60.Популяционные волны и дрейф генов, как факторы генетического разнообразия в популяциях.

Экзаменационные задачи (демонстрация навыков и умений)

1. Альбинизм у ржи наследуется как аутосомный рецессивный признак. На обследованном участке 84 000 растений обнаружено 210 альбиносов. Определите частоту гена альбинизма у ржи.
2. Альбинизм у кукурузы наследуется как аутосомный рецессивный признак. У некоторых сортов кукурузы растения-альбиносы встречаются с частотой 25:10000. Определите частоту гена альбинизма у этих сортов кукурузы.
3. На одном из островов было отстреляно 10000 лисиц, из них оказалось 9991 рыжая и 9 белых особей. Рыжий цвет доминирует над белым. Определите процентное соотношение рыжих гомозиготных, рыжих гетерозиготных и белых лисиц.
4. У крупного рогатого скота породы шортгорн красная масть полностью доминирует над белой. Гибриды от скрещивания красных с белыми имеют чалую масть. В районе, специализирующемся на разведении шортгорнов, зарегистрировано 4169 красных животных, 3780 чалых и 756 белых. Определите частоту генов красной и белой окраски скота в данном районе.
5. Альбинизм общий наследуется как рецессивный аутосомный признак. Заболевание встречается с частотой 1:20000. Вычислите количество гетерозигот в популяции.
6. Изучая распространение безухости в популяции каракульских овец Б. Н.

Васин установил по гену безухости следующее соотношение генотипов: $729AA+111 Aa+4aa$. Соответствует ли это соотношение теоретически ожидаемому, рассчитанному по формуле Харди-Вайнберга?

7. Глухонмота связана с врожденной глухотой, которая препятствует нормальному усвоению речи. Наследование аутосомно-рецессивное. Средняя частота заболевания колеблется по разным странам. Для европейских стран она равна приблизительно $2:10000$. Определите возможное число гетерозиготных по глухонмоте людей в районе, включающем 8000000 жителей.
8. Пентозурия эссенциальная наследуется как аутосомно-рецессивный признак и встречается с частотой $1:50000$. Определите частоту доминантного и рецессивного аллеля в популяции.
9. В одном из американских городов в части, представляющей изолят из итальянских переселенцев, в период с 1928 по 1942 г. среди 26000 новорожденных 11 оказалось с тяжелой формой талассемии — генотип ТТ. Определите число гетерозигот среди изученной популяции.
10. Наследственная метгемоглобинемия обусловлена аутосомным рецессивным геном и встречается среди эскимосов Аляски с частотой 0,09%. Определите генетическую структуру анализируемой популяции по метгемоглобинемии.
11. В районе с населением в 500000 человек зарегистрировано четверо больных (наследование аутосомно-рецессивное). Определите количество гетерозигот по анализируемому признаку в данной популяции.
12. В популяции тимофеевки луговой 2000 особей. Аллель А встречается в 2400 случаях, аллель а — 1600. Определите частоты аллелей А и а в данной популяции.
13. Популяция гречихи насчитывала 800 растений, в том числе 189 растений имели генотип АА, 370 растений — генотип Аа, остальные — аа. Определите, выполняется ли закон Харди — Вайнберга.
14. У тыквы зеленая окраска плода является рецессивной по отношению к белой. В популяции тыквы д. Забрево было найдено 345 растений с белой окраской плодов и 34 растения с зеленой окраской.
 1. Сколько растений (%) являются рецессивными гомозиготами?
 2. Чему равна частота рецессивного аллеля в данной популяции?
 3. Чему равна частота доминантного аллеля в данной популяции?
 4. Сколько растений (%) являются доминантными гомозиготами?
 5. Сколько растений являются гетерозиготами?
15. Частота аллеля А в исходном поколении для женских растений облепихи составляет 0,2, для мужских растений — 0,6. Определите изменение частоты аллеля А для женских и мужских растений в восьми поколениях.
16. В мужской части популяции человека гемофилия В проявляется с частотой $1:25000$.
 1. Чему равны частоты рецессивного и доминантного аллелей в мужской

части популяции?

2. Определите генетическую структуру мужской части популяции по данному признаку.
 3. Сколько женщин (%) будут здоровыми?
 4. Сколько женщин (%) будут здоровыми, но иметь в генотипе рецессивный аллель?
 5. Сколько женщин (%) будут страдать гемофилией В?
17. В мужской части популяции человека дальтонизм проявляется с частотой 8 %.
1. Определите генетическую структуру мужской части популяции по данному признаку.
 2. Сколько мужчин (%) будут страдать дальтонизмом?
 3. Чему равны частоты рецессивного и доминантного аллелей в женской части популяции?
 4. Определите генетическую структуру женской части популяции по данному признаку.
 5. Во сколько раз заболевание проявляется чаще у мужчин, чем у женщин?
18. В популяции озимой ржи 320 растений имеют генотип АА, 580 растений – Аа и 300 растений – аа. Определите долю гомозигот и гетерозигот в популяции.
19. Сорта сахарной свеклы различаются по частоте встречаемости аллелей изоферментных локусов Idh-1 и Idh-2. Установлено, что гомозиготы по аллелю Idh-1 (обозначим их аа) встречаются достаточно редко: одно растение на 20000 растений.
20. Увеличение доли гетерозигот в популяции позволяет получить повышенное содержание сахара в урожае корнеплодов. В связи с этим требуется установить наиболее приемлемые частоты аллелей и составить искусственную популяцию.
21. Популяция гречихи насчитывала 800 растений, в том числе 189 растений имели генотип АА, 370 растений – генотип Аа, остальные – аа. Определите, выполняется ли закон Харди – Вайнберга.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Экологическая генетика : учебно-методическое пособие / сост. М. И. Ковалева ; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. — Ярославль : ЯрГУ, 2015. — 52 с.
2. Хедрик Ф. Генетика популяций / Ф. Хедрик. — М.: Техносфера, 2003. — 592 с.
3. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях / Ю.П. Алтухов. — М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. — 431 с.
4. Грязева, В.И. Генетика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.И.

Грязева, В.В. Кошеляев. – Электрон. дан. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – 180 с. // ЭБС "Руко́нт". – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/278771> (26.08.2019).

5. Москаленко, Л.П. Генетико-популяционные и адаптационные процессы при голштинизации коров молочного направления [Текст]: монография / Л.П. Москаленко, Е.А. Зверева, А.В. Коновалов. – М., ЦСО, 2011, 132 с.

6. Практикум по ветеринарной генетике [Текст]: учебное пособие / А.И. Жигачев, П.И. Уколов, О.Г. Шараськина, В.Л. Петухов. – М.: КолосС, 2012. – 200 с

б) дополнительная литература:

1. Кадиев, А. К. Генетика. Наследственность и изменчивость и закономерности их реализации : учебное пособие / А.К. Кадиев. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 332 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL:<https://e.lanbook.com/book/121471>

2. Картавцев, Ю. Ф. Молекулярная эволюция и популяционная генетика: учебное пособие / Ю.Ф. Картавцев. – Владивосток : Изд-во Дальневост. ун-та, 2-е изд. 2009. – 280 с.

3. Алтухов, Ю. П. Динамика популяционных генофондов при антропогенном воздействии [Текст] / под ред. Ю.П. Алтухова. – М. : Наука, 2004. – 619 с.

4. Гиляров, А. М. Популяционная экология [Текст] : учеб. пособие / А.М. Гиляров. – М. : Изд-во МГУ, 1990. – 191 с.

5. Кайданов, Л.З. Генетика популяций [Текст] / Л.З. Кайданов. – М.: Высш. шк., 1996. – 320 с.

6. Основы белковой инженерии : учебное пособие / А. В. Юдкина, Д. В. Петрова, Н. А. Торгашева [и др.]. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2024. — 213 с. — ISBN 978-5-4437-1602-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/148525.html> (дата обращения: 27.02.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Белоусова, Е. А. Репликация ДНК эукариот : учебное пособие / Е. А. Белоусова, Г. М. Дымшиц. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2024. — 101 с. — ISBN 978-5-4437-1398-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/148529.html> (дата обращения: 27.02.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

в) Интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <https://minobrnauki.gov.ru/>,

свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://www.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://fcior.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://mskh.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

7. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.library.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

1. Лекционная мультимедийная аудитория (165 ауд.) оснащенная учебной мебелью (столы, стулья) и настенной доской, а также мультимедийным экраном для трансляции презентаций и видеофильмов.

2. Специализированная лаборатория (165 ауд.) с полным комплектом лабораторного оборудования и компьютерами для каждого студента с доступом в Интернет на 20 посадочных мест.

3. Проведение групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в аудиториях кафедры биологии согласно графика учебного процесса.

4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованное специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания. (267 ауд.)

3. Лабораторное оборудование: биологический микроскоп, световые микроскопы различных марок с комплектом оборудования для изготовления микропрепаратов, препаровальные иглы, бинокулярная лупа, ручные лупы, чашки Петри, скальпели, бритвы, пинцеты, предметные и покровные стекла.

4. Дисциплина обеспечена компьютерными презентациями, составленными автором, видеофильмами.

9. Лист дополнений и изменений

№ п/ п	Дата внесения изменения / дополнения	Основание	Содержание изменения / дополнения	Лица, подтверждающие изменение / дополнение	
				Заведующий кафедрой (Фамилия, инициалы, подпись)	Директор / декан (Фамилия, инициалы, подпись)