

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
АГРАРНЫЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДАЮ
Исполнительный директор
программы развития,
руководитель научно-
исследовательской политики
Г.Н. Суворов
«23» июня 2026 г.



ЭКОЛОГИЯ

Рабочая программа для обучающихся по научной специальности 1.5.15. Экология
форма обучения (очная)
(для 2023, 2024, 2025 года поступления)

Коваль Е.В. Экология. Рабочая программа для обучающихся по научной специальности 1.5.15. Экология, форма обучения (очная). Тюмень, 2026.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГТ к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов). Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Рабочая программа дисциплины (модуля) Экология опубликована на сайте ТюмГУ: [электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Экология» является одной из базовых дисциплин в системе подготовки научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации по научной специальности 1.5.15. Экология. Её актуальность обусловлена необходимостью формирования у аспирантов фундаментальных и прикладных знаний в области экологии, способности к самостоятельной научно-исследовательской деятельности, направленной на решение современных глобальных, региональных и локальных экологических проблем.

Целью освоения дисциплины «Экология» является формирование у аспирантов целостного системного научного мировоззрения в области экологии как междисциплинарной науки, изучающей условия существования живых организмов, взаимосвязи между организмами и средой их обитания, а также закономерности организации, функционирования и устойчивости экологических систем на всех уровнях — от организменного до биосферного. В рамках достижения поставленной цели предусматривается:

- овладение аспирантами необходимым объёмом теоретических и практических знаний по дисциплине «Экология», позволяющим осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с ФГТ по специальности 1.5.15. Экология;
- развитие у аспирантов способности к самостоятельному анализу, обобщению и критической оценке современных научных достижений в области экологии;
- подготовка аспирантов к использованию полученных знаний при выполнении собственных научных исследований в области экологии, включая междисциплинарные аспекты;
- формирование компетенций, необходимых для последующей научно-педагогической деятельности и решения прикладных задач в сфере природопользования, охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Предназначение дисциплины заключается в углублении и систематизации базовых знаний аспирантов по основным разделам фундаментальной и прикладной экологии с учётом новейших научных достижений, современных проблем и дискуссионных вопросов. Дисциплина ориентирована на подготовку аспиранта к успешной сдаче кандидатского экзамена по специальности. Программа дисциплины соответствует паспорту специальности 1.5.15. Экология.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

В результате освоения дисциплины аспирант должен освоить следующие компетенции:

УК-1 - способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-2 - способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

УК-3 - готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

УК-4 - готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

УК-5 - способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

ОПК-1 - способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-2 - готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

ПК-52 — способность понимать современные проблемы экологии и использовать фундаментальные представления о структуре и функционировании живых систем в сфере профессиональной деятельности.

4.1. Обучающиеся сдают экзамен в устной форме по 5-ти балльной системе. Форма экзамена – устный экзамен.

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Среда обитания и адаптации к ней организмов					
1.1	Физико-химические факторы среды как лимитирующие детерминанты распространения видов.	2	2	0	0	0
1.2	Молекулярно-генетические основы адаптаций.	2	2	0	0	0
1.3	Поведенческие и физиологические адаптации к экстремальным условиям.	2	0	2	0	0
1.4	Сравнительная адаптивная радиация в разных климатических зонах	2	0	2	0	0
2	Популяции, сообщества и экосистемы				0	
2.1	Пространственно-временная динамика популяций и факторы её регуляции.	2	2	0	0	
2.2	Трофическая структура и устойчивость сообществ.	2	0	2	0	
2.3	Потоки энергии и круговороты	2	0	2	0	

	биогенных элементов в экосистемах.					
2.4	Сукцессионные процессы и климаксные сообщества.	2	2	0	0	
3	Биосфера				0	
3.1	Биогеохимические циклы в биосфере – антропогенные сдвиги и климатические обратные связи	2	2	0	0	0
3.2	Эволюция биосферы – от прокариотного океана до антропоцена	2	2	0	0	0
3.3	Биосферные функции живого вещества (по В.И. Вернадскому).	2	0	2	0	0
3.4	Наземные и океанические экосистемы как регуляторы глобального климата.	2	0	2	0	0
4	Глобальные экологические проблемы. Концепция устойчивого развития				0	
4.1	Изменение климата и утрата биоразнообразия – сопряжённые глобальные вызовы	2	0	2	0	0
4.2	Экологическая экономика и инструменты перехода к устойчивому развитию	2	2	0	0	0
4.3	Научные основы достижения Целей устойчивого развития (ЦУР 6, 13, 14, 15)	2	2	0	0	0

4.4	Международные соглашения и политические механизмы регулирования глобальной экологической безопасности	2	0	2	0	0
5	Консультация перед кандидатским экзаменом	2	0	0	0	2
6	Кандидатский экзамен	34	0	0	0	34
	Итого (часов)	68	16	16	0	36

5.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

Раздел 1. Среда обитания и адаптации к ней организмов.

Лекция 1: Физико-химические факторы среды как лимитирующие детерминанты распространения видов.

Механизмы толерантности; экологические ниши; роль температуры, влажности, солёности, pH, газового состава.

Лекция 2: Молекулярно-генетические основы адаптаций.

Экспрессия стресс-индуцируемых генов; эпигенетические изменения при акклимации; эволюция белков теплового шока, антифризов, осмолитов.

Практическое занятие 1: Поведенческие и физиологические адаптации к экстремальным условиям.

Дискуссия.

Вопросы к дискуссии:

1. Анабиоз, криптобиоз, миграции, диапауза;
2. Примеры.
3. адаптации к глубоководной, пещерной, высокогорной среде.
4. Примеры.

Практическое занятие 2: Сравнительная адаптивная радиация в разных климатических зонах.

Дискуссия.

Вопросы к дискуссии:

1. Правило Аллена,
2. Бергмана,
3. Глогера;
4. адаптивные типы у эндотермных и эктотермных организмов.

Раздел 2. Популяции, сообщества и экосистемы.

Лекция 3: Пространственно-временная динамика популяций и факторы её регуляции.

R- и K-стратегии, эффект Олли, метапопуляционная концепция, модели Лотки – Вольтерры.

Практическое занятие 3: Трофическая структура и устойчивость сообществ.

Семинар.

Вопросы:

1. Каскадные эффекты.
2. Соотношение хищник–жертва.
3. Роль ключевых видов и функциональных групп.

Практическое занятие 4: Потоки энергии и круговороты биогенных элементов в экосистемах.

Основные задачи занятия:

1. Решение кейсов на баланс продукции и деструкции;
2. Остановка циклов азота, углерода, фосфора;
3. Концепция эмерджентности.

Темы рефератов:

1. Нарушение биогеохимических циклов азота и фосфора в агроэкосистемах: причины, последствия, пути восстановления.
2. Эмерджентные свойства экосистем: от теории к практике (на примере водных или лесных экосистем).
3. Углеродный цикл и изменение климата: роль наземных и океанических экосистем в депонировании углерода.
4. Антропогенная остановка циклов биогенов: эвтрофикация водоёмов и методы её предотвращения.
5. Моделирование потоков энергии в экосистемах (продукционные модели: от Tansley до современных подходов).

Лекция 4: Сукцессионные процессы и климаксные сообщества.

Механизмы смены видов; роль нарушений (пожаров, ветровалов); современные модели сукцессий.

Раздел 3. Биосфера.

Лекция 5: Биогеохимические циклы в биосфере – антропогенные сдвиги и климатические обратные связи.

Глобальный цикл углерода, метана, закиси азота; парниковый эффект; роль биоты в регуляции климата.

Лекция 6: Эволюция биосферы – от прокариотного океана до антропоцена.

Кислородная катастрофа, формирование озонового слоя, биотические кризисы и их биосферные последствия.

Практическое занятие 5: Биосферные функции живого вещества (по В.И. Вернадскому).

Темы презентаций и докладов:

1. Концентрационная функция живого вещества.
2. Газовая функция живого вещества.
3. Окислительно-восстановительная функция живого вещества.
4. Современные методы оценки биосферных услуг.

Практическое занятие 6: Наземные и океанические экосистемы как регуляторы глобального климата.

Семинар.

Темы презентаций и докладов:

1. Сток углерода лесами, болотами, океаном;
2. Влияние альбедо;
3. Биотические механизмы климатической стабилизации.

Раздел 4. Глобальные экологические проблемы. Концепция устойчивого развития.

Практическое занятие 7: Изменение климата и утрата биоразнообразия – сопряжённые глобальные вызовы.

Решение кейсов:

1. Оценка пороговых эффектов (tipping points);
2. синергия потепления и деградации экосистем.

Лекция 7: Экологическая экономика и инструменты перехода к устойчивому развитию. «Зелёный» рост, углеродные единицы, экологический след, ЕКС (экологическая кривая Кузнеця), платежи за экосистемные услуги.

Лекция 8: Научные основы достижения Целей устойчивого развития (ЦУР 6, 13, 14, 15). Индикаторы устойчивости, сценарии декарбонизации, ренатурализация, цикличная экономика.

Практическое занятие 8: Международные соглашения и политические механизмы регулирования глобальной экологической безопасности.

Проектный семинар.

Вопросы к семинару:

1. Парижское соглашение,
2. Рамочная конвенция ООН об изменении климата,
3. Конвенция о биоразнообразии, Копенгагенские критерии.

КЕЙС. Создание собственного проекта международного соглашения на волнующий актуальный экологический вызов современности.

6. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Среда обитания и адаптации к ней организмов	
1.1	Физико-химические факторы среды как лимитирующие детерминанты распространения видов.	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками
1.2	Молекулярно-генетические основы адаптаций.	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками
1.3	Поведенческие и физиологические адаптации к экстремальным условиям.	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками, подготовка к дискуссии, подбор и анализ конкретных примеров адаптаций, подготовка кратких сообщений или тезисов для выступления.
1.4	Сравнительная адаптивная радиация в разных климатических зонах	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками, подготовка к дискуссии, изучение экологических правил и их эмпирических подтверждений, подбор примеров адаптивных типов у эндотермных и эктотермных организмов, подготовка доклада и презентации (или кратких тезисов)
2	Популяции, сообщества и экосистемы	
2.1	Пространственно-временная динамика популяций и факторы её регуляции.	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками

2.2	Трофическая структура и устойчивость сообществ.	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками, подготовка к семинару, доклада и презентации.
2.3	Потоки энергии и круговороты биогенных элементов в экосистемах.	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками, подготовка к решению кейсов, изучение концепции эмерджентности, подготовка реферата на одну из предложенных тем.
2.4	Сукцессионные процессы и климаксные сообщества.	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками
3	Биосфера	
3.1	Биогеохимические циклы в биосфере – антропогенные сдвиги и климатические обратные связи	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками
3.2	Эволюция биосферы – от прокариотного океана до антропоцена	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками
3.3	Биосферные функции живого вещества (по В.И. Вернадскому).	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками, подготовка к семинару, доклада и презентации.
3.4	Наземные и океанические экосистемы как регуляторы глобального климата.	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками, подготовка к семинару, доклада и презентации.
4	Глобальные экологические проблемы. Концепция устойчивого развития	
4.1	Изменение климата и утрата биоразнообразия – сопряжённые глобальные вызовы	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками, анализ кейсов по данной тематике
4.2	Экологическая экономика и инструменты перехода к устойчивому развитию	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками
4.3	Научные основы достижения Целей устойчивого развития (ЦУР 6, 13, 14, 15)	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками
4.4	Международные соглашения и политические механизмы регулирования глобальной экологической безопасности	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками, подготовка к семинару, доклада и презентации.
5	Консультация перед кандидатским экзаменом	Подготовка к экзамену
6	Кандидатский экзамен	Устные ответы на экзаменационные вопросы

7. Промежуточная аттестация по дисциплине

7.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине – устный экзамен в форме устного ответ.

Примерный перечень вопросов к кандидатскому экзамену:

1. Экологические группы организмов.
2. Наземно-воздушная среда обитания, ее особенности. Адаптации организмов к ней.
3. Водная среда обитания, ее особенности. Адаптации организмов к ней.
4. Почва как среда обитания. Адаптации организмов к ней.
5. Организм, как среда обитания.
6. Жизненные формы растений.
7. Жизненные формы животных.
8. Кривые выживания. Динамика численности популяции.
9. Основные экосистемы Земли и их особенности.
10. Понятие о биосфере. Учение В.И. Вернадского о биосфере.
11. Состав, строение и границы биосферы.
12. Живое вещество биосферы. Уровни организации живого вещества. Биосферные функции и особенности живого вещества.
13. Поток энергии и продуктивность биосферы. Основные циклы биохимических круговоротов веществ в биосфере.
14. Эволюция и условия устойчивости биосферы.
15. Пути сохранения биоразнообразия.
16. Концепция устойчивого развития. Принципы устойчивого развития.
17. Биологические ритмы организмов.
18. Статические характеристики популяций: численность, плотность, возрастной и половой состав.
19. Динамические характеристики популяции: рождаемость, смертность, скорость популяционного роста.
20. Типы взаимоотношений между популяциями организмов в биоценозах.
21. Экологическая ниша. Фундаментальная и реализованная ниши.
22. Понятие экосистемы (А. Тэнсли) и биогеоценоза (В.Н.Сукачев). Структура экосистем.
23. Трофические уровни. Продукционные процессы в экосистемах. Экологические пирамиды.
24. Заповедники России.
25. Национальные парки России.
26. Заказники и памятники природы.
27. Особо охраняемые территории Тюменской области.
28. Красная книга, ее роль в охране видов.
29. Международное сотрудничество в сфере экологии. Принципы международного экологического сотрудничества.
30. Международные экологические организации.
31. Основные принципы и законы экологии (закон минимума, оптимума, законы Б. Коммонера, лимитирующих факторов и др.).
32. Адаптации организмов к абиотическим факторам.
33. Методы экологических исследований.
34. Популяция как элемент системы вида и элемент экосистемы.
35. Экологические стратегии популяций видов
36. Составные компоненты биогеоценоза. Видовой состав и разнообразие сообществ.
37. Пространственная структура биогеоценоза.
38. Классификация экосистем.
39. Циклические изменения экосистем.
40. Смена биогеоценозов. Сукцессии.
41. Ресурсы биосферы. Антропогенные воздействия на биосферу.
42. Воздействие человека на природу в разные исторические эпохи. Экологические кризисы в истории человечества.
43. Причины и масштабы экологических проблем. Глобальные экологические проблемы. Экологические катастрофы.
44. Причины утраты биоразнообразия.

45. Понятие экологический кризис, экологическая катастрофа, экологическое бедствие.
46. Физико-химические факторы среды как лимитирующие детерминанты распространения видов (температура, влажность, солёность, pH, газовый состав).
47. Молекулярно-генетические основы адаптаций к стрессу: экспрессия стресс-индуцируемых генов, белки теплового шока, антифризы, осмолиты.
48. Анабиоз, криптобиоз, миграции, диапауза: сравнительный анализ адаптивных стратегий у разных групп организмов.
49. Адаптации к глубоководной, пещерной и высокогорной среде.
50. Экологические правила Аллена, Бергмана, Глогера: теоретическое и эмпирическое обоснование.
51. Адаптивные типы у эндотермных и эктотермных организмов в разных климатических зонах.
52. Биологические ритмы: циркадные, цирканнуальные; фотопериодизм как адаптация к сезонным изменениям.
53. Экологические стратегии организмов (r- и K-стратегии, Grime-стратегии у растений).
54. Жизненные формы растений по Раункиеру и их экологический смысл.
55. Жизненные формы животных: классификация по способу передвижения, типу питания, отношению к среде.
56. Модели динамики численности популяций: модель Мальтуса, логистическая модель (Ферхюльста – Пирла).
57. Эффект Олли: понятие, механизмы, значение для сохранения редких видов.
58. Метапопуляционная концепция: структура, динамика, модели (Левинса, островные метапопуляции).
59. Популяционные циклы: хищник – жертва (модели Лотки – Вольтерры).
60. Факторы регуляции численности популяций: зависимые и независимые от плотности.
61. Экологические стратегии популяций видов: персистентность, витальность, эксплерентность (фитоценология).
62. Концепция эмерджентности в экологии: эмерджентные свойства экосистем.
63. Потоки энергии и круговороты биогенных элементов: баланс продукции и деструкции.
64. Остановка (нарушение) биогеохимических циклов азота, углерода, фосфора под влиянием антропогенных факторов.
65. Трофическая структура экосистем: продуценты, консументы, редуценты; детритные цепи питания.
66. Экологические пирамиды: численности, биомассы, энергии; правило 10% (Линдемана).
67. Продукционные процессы: первичная продукция (валовая и чистая), вторичная продукция.
68. Биологическая продуктивность экосистем: факторы, её определяющие.
69. Сукцессии: первичные и вторичные; механизмы смены видов (облегчение, ингибирование, толерантность).
70. Климат и поликлимат: современные представления о климатических сообществах.
71. Классификация экосистем по типу автотрофности и гетеротрофности.
72. Устойчивость и резистентность экосистем: понятие, виды, факторы.
73. Биоиндикация: виды-индикаторы, индекс сапробности (Вуддивисса – Тиссена), индекс видового разнообразия (Шеннона, Симпсона).
74. Биогеохимические циклы углерода, азота, фосфора, серы в биосфере: антропогенные сдвиги.
75. Роль биоты в регуляции климата: альбедо, парниковые газы (CO_2 , CH_4 , N_2O), углеродный сток экосистем.
76. Эволюция биосферы: кислородная катастрофа, формирование озонового слоя, биотические кризисы.
77. Биосферные функции живого вещества по В.И. Вернадскому (газовая, концентрационная, окислительно-восстановительная).

78. Понятие антропоцена как новой геологической эпохи.
79. Пороговые эффекты (tipping points) в биосфере: необратимые изменения.
80. Экологический след и углеродный след: определение, методы расчёта, применение.
81. Экологическая кривая Кузнецца (ЕКС): гипотеза, эмпирические подтверждения и критика.
82. Цели устойчивого развития ООН (ЦУР): экологические аспекты (ЦУР 6, 13, 14, 15).
83. Сценарии декарбонизации экономики: Net Zero, углеродные единицы, карбоновые полигоны.
84. Методы полевых экологических исследований: геоботанические описания, учёт численности, гидробиологические пробы.
85. Лабораторные методы анализа объектов среды: титриметрия, спектрофотометрия, хроматография (ТСХ, ВЭЖХ, ГХ).
86. Биохимические методы в экологии: оценка активности ферментов-биомаркёров (пероксидаза, каталаза).
87. Методы биотестирования: тест-объекты (дафнии, водоросли, семена растений), критерии токсичности.
88. ГИС-технологии и дистанционное зондирование Земли в экологических исследованиях: возможности и примеры.
89. Математическое моделирование в экологии: типы моделей (детерминированные, стохастические, имитационные).
90. Статистические методы обработки экологических данных: корреляционный, регрессионный, дисперсионный анализ, многомерные методы (РСА, кластерный анализ).
91. Экологическое нормирование: ПДК, ПДВ, ПДС, ПДУ; нормативы качества окружающей среды.
92. Экологический мониторинг: виды (фоновый, импактный, комплексный), уровни (локальный, региональный, глобальный).
93. Экологический аудит и экологический менеджмент: стандарты ISO 14000.
94. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) и государственная экологическая экспертиза.
95. Экологическое право РФ: Федеральный закон «Об охране окружающей среды», Водный, Земельный, Лесной кодексы.
96. Экологическая безопасность: понятие, угрозы, система обеспечения.
97. Техногенные загрязнители: тяжёлые металлы (Pb, Cd, Hg), стойкие органические загрязнители.
98. Эвтрофикация водоёмов: причины, последствия, методы борьбы.
99. Экологическая реабилитация нарушенных территорий: рекультивация земель, биоремедиация, фиторемедиация.
100. Платежи за экосистемные услуги: понятие, механизмы, примеры реализации в мире и в России.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература:

1. Витязь, С. Н. Экология : учебное пособие / С. Н. Витязь. — Кемерово : Кузбасский ГАУ, 2021. — 187 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/449954> (дата обращения: 30.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.2. Дополнительная литература:

1. Корпачев, В. П. Экология лесозаготовок и транспорта леса : учебное пособие для вузов / В. П. Корпачев, А. И. Пережилин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 308 с. — ISBN 978-5-507-52418-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/450929> (дата обращения: 30.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Биология и экология диких копытных Ставрополья и их влияние на экосистемы особо охраняемых природных территорий при вольном и полувольном содержании и разведении :

монография / составители Б. В. Кабельчук, И. О. Лысенко. — Ставрополь : СтГАУ, 2013. — 124 с. — ISBN 978-5-9596-0857-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/61129> (дата обращения: 30.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Белюченко, И. С. Сельскохозяйственная экология : учебное пособие / И. С. Белюченко, О. А. Мельник. — Краснодар : КубГАУ, 2010. — 297 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171564> (дата обращения: 30.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Клопов, М. И. Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного : учебное пособие / М. И. Клопов, В. И. Максимов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1384-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211019> (дата обращения: 30.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Резникова, Ж. И. Поведенческая экология : учебник для вузов / Ж. И. Резникова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 481 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19763-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/557074> (дата обращения: 03.06.2026).

6. Гаффарова, Л. Г. Экология почв : учебное пособие / Л. Г. Гаффарова, А. А. Лукманов. — Казань : КГАУ, 2023. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/388667> (дата обращения: 30.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.3. Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотека ТюмГУ <https://library.utmn.ru/>
2. ЭБС «Znanium.com» <https://znanium.com>
3. ЭБС «IPRbooks» <https://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>
5. <http://www.greencross.org.ru> Российский Зеленый Крест. Программы «Наследие холодной войны», «Экологическое образование», «Чистая вода России».
6. <http://www.ecocom.ru> WWW.ECOCOM.RU (Межведомственная информационная сеть). Банк данных по технологиям использования и обезвреживания отходов, доклад о состоянии окружающей среды в РФ.
7. http://www.ecoline.ru/books/ed_catalog Каталог ресурсов по экологическому образованию (ИСАР). Пособия по экологическому образованию, списки организаций, периодические издания, источники ресурсов по экологическому образованию в Интернете.
8. <http://www.rcmc.ru> Информационно-Аналитический Центр Проекта ГЭФ «Сохранение Биоразнообразия Российской Федерации». Состояние биоразнообразия РФ, конвенции, законы, национальная стратегия и др.
9. <http://www.sci.aha.ru/biodiv> Биоразнообразие.
10. <http://www.ecoline.ru/mc/legis/index.html> Экологическое законодательство. Федеральные законы и Постановления Верховного Совета РФ, Указы Президента РФ, Постановления Правительства, Международные соглашения и другие документы.
11. <http://www.biodiversity.ru/publications/odp/index.html> Охрана дикой природы (Издание ЦОДП).

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

- Лицензионное ПО: MS Office, платформы LMS/LXP ТюмГУ.

10. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное оборудование, персональный компьютер.

11. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям лиц с ограниченными возможностями

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

12. Методические рекомендации обучающимся по выполнению самостоятельной работы

При проработке лекций рекомендуется обратиться к конспектам лекционного материала (кратко, схематично, последовательно зафиксированным основным положениям, выводам, формулировкам, обобщениям), проверить использованные в лекции термины и понятия с помощью словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

Следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.

Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

При чтении обязательной и дополнительной литературы рекомендуется смысловое чтение, аннотирование и конспектирование. При аннотировании рекомендуется отметить те идеи, положения, которые могут быть использованы в собственном диссертационном исследовании. При конспектировании – определить цель, ознакомиться с полным текстом источника, определить его логическую структуру, зафиксировать основное содержание структурных компонентов; также рекомендуется фиксировать собственные вопросы, суждения, умозаключения по содержанию конспектируемого источника.

Кроме обязательной и дополнительной литературы, определенной авторами рабочей программы, рекомендуется самостоятельный поиск и проработка дополнительных источников, в том числе аналитического характера (научные статьи, диссертационные исследования);

Также рекомендуется составить перечень основных понятий и терминов (гlossарий) и проанализировать их с использованием словарей.

При подготовке к кандидатскому экзамену рекомендуется актуализация и анализ содержания материала лекционных и практических занятий; чтение обязательной и дополнительной литературы; самостоятельный поиск информации по отдельным вопросам с использованием различных видов источников.