

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Куижева Саида Казбековна
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.09.2026 02:49:30
Уникальный программный ключ:
71183e1134ef9cfa69b206d480271b5c1a975e0

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»

экологический

Экологии и защиты окружающей среды



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.1.3 Экология

(наименование дисциплины)

1.5. Биологические науки

(шифр и наименование группы специальностей)

1.5.15. Экология

(шифр и наименование научной специальности)

Форма обучения

Очная

Майкоп, 2026

Рабочая программа составлена на основе ФГТ и учебного плана МГТУ

Составитель рабочей программы:

доцент, канд биол. наук,
(должность, ученое звание, степень)



Л.В. Вавилова
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экологии и защиты окружающей
среды
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой
экологии и защиты окружающей среды,
доцент, канд биол. наук
«_30_» апреля 2026 г.


подпись

Л.В. Вавилова
(Ф.И.О.)

Программа утверждена на заседании НТС ФГБОУ ВО «МГТУ»

Протокол №2от «30» апреля 2026 г.

Согласовано:
Начальник управления послевузовского
образования, доктор культурологии, проф.


(подпись)

А.М. Сиюхова
(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Рабочая программа дисциплины 2.1.1.3 Экология направлена на подготовку и сдачу кандидатского экзамена по научной специальности 1.5.15 Экология (группа научных специальностей 1.5. Биологические науки), реализуемая в ФГБОУ ВО «МГТУ», разработана на основании Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с дополнениями и изменениями) и ФГТ к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Цель - формирование у обучающихся способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

В ходе её достижения решаются следующие **задачи**:

1. Научить обучающихся использованию современных источников информации в образовательном и научном процессе, повысить уровень их информационной культуры;
2. Приобщить обучающихся к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования, участию в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.
3. Освоить обширный и глубокий объем фундаментальных и прикладных знаний в сфере биологических наук.
4. Сформировать у аспиранта умение критически мыслить, используя полученные при усвоении данной дисциплины знания, для успешного решения профессиональных задач.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП аспирантуры

Дисциплина специальности «Экология» включена в образовательный компонент Блока 2.1 «Дисциплины (модули)» базируется на знаниях, имеющихся у аспирантов после получения высшего образования по направлениям подготовки биологического профиля. Дисциплина является базовой для подготовки и сдачи кандидатского экзамена по специальной дисциплине и педагогической практики.

Дисциплина изучается на 1 и 2 курсах.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

В результате изучения дисциплины аспирант должен

знать:

- фундаментальные основы, основные достижения, современные проблемы и тенденции развития экологии, её взаимосвязи с другими науками;
- методы и логику организации экологических исследований;
- определять проблемы, задачи и методы исследований в области экологии;
- получать новую информацию на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных;
- составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности;
- проводить собственные исследования отраслевых, региональных, национальных

и глобальных экологических проблем и разрабатывать рекомендации по их разрешению;

- оценивать состояние, пределы устойчивости природных комплексов и давать прогноз их развития;
- оценивать состояние здоровья населения по статистическим отчетным данным;
- проводить оценку воздействия хозяйственных объектов на окружающую среду;
- организовывать работу в системе непрерывного экологического мониторинга и контроля качества среды;
- выявлять проблемы в области охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по сохранению природной среды;
- специфику и содержание экологической деятельности, сущность профессиональной культуры эколога, требования к его личности и профессиональной компетентности.

уметь:

- ориентироваться в основных методологических и мировоззренческих проблемах экологии на современном этапе её развития;
- осуществлять доказательство научных проблем с помощью сравнительно-сопоставительного анализа;
- квалифицированно анализировать основные подходы, теории и концепции экологии, осуществлять отбор содержания, необходимого для научного самоопределения соискателя;
- представлять структуру современной экологии и уметь описать его основные элементы в контексте собственного научного исследования;
- ставить и решать актуальные научно-прикладные задачи в области экологии;
- выявлять закономерности и тенденции в рассматриваемых вопросах;
- связывать педагогическую теорию с практикой обучения и воспитания в современных условиях.

владеть:

- культурой профессионального самоопределения;
- коммуникативными навыками профессионального общения;
- методами решения новых, дискуссионных проблем;
- способностью высказывать и аргументировать собственную точку зрения; способами творческого, проблемного мышления;
- методами научных исследований в сфере основной научной подготовки, культурой научного мышления;
- основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры, вычислительных комплексов, применяемых в области экологического мониторинга;
- методами системного анализа информации о состоянии биосистем;
- принципами формирования банков эколого-экономической информации для обеспечения экологической безопасности на предприятии, в региональном масштабе;
- методами оценки экологических рисков при соответствующих факторах техногенного и иного воздействия и степени напряженности экологической ситуации.

4. Основная часть

4.1. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет **6** зачетных единиц, **216** часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс	
		1	2
Аудиторная работа (всего)	68/1,88	34/0,94	34/0,94
в том числе:			
Лекции (Л)	34/0,94	17/0,47	17/0,47
Практические занятия (ПЗ)	34/0,94	17/0,47	17/0,47
Самостоятельная работа аспирантов (СР)	148/4,12	74/2,06	74/2,06
в том числе:			
Реферат	76/2,12	38/1,06	38/1,06
Подготовка конспектов, докладов, самостоятельное изучение теоретического материала	72/2	36/1	36/1
Форма промежуточной аттестации: Экзамен	36/1		36/1
Общая трудоемкость	252/7	108/3	144/4

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных единиц (часов).

Заочная форма обучения ФГТ не предусмотрена

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоёмкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		Л	ПР	СР	ЭКЗ	Всего	
1.	Раздел 1. Основы общей экологии	4	4	18		26	Тестовый контроль, опрос, ситуационные задачи
2.	Раздел 2. Факториальная экология	4	4	18		26	Тестовый контроль, опрос, ситуационные задачи
3.	Раздел 3. Популяционная экология	4	4	18		26	Тестовый контроль, опрос, ситуационные задачи
4.	Раздел 4. Экология сообществ	5	5	20		30	Тестовый контроль, опрос, ситуационные задачи
	Промежуточная аттестация						зачет
	ИТОГО за 1 курс	17	17	74		108	
5.	Раздел 5. Системная экология	6	6	24		36	Тестовый контроль, опрос, ситуационные задачи
6.	Раздел 6. Прикладная экология	6	6	24		36	Тестовый контроль, опрос, ситуационные задачи
7.	Раздел 7. Экология человека	5	5	26		36	Тестовый контроль, опрос, ситуационные задачи
8.	Промежуточная аттестация				36	36	Экзамен
9.	Итого за 2 курс	17	17	74	36	144	

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения

Заочная форма обучения не предусмотрена

5.3. Содержание разделов дисциплины 2.1.1.3 «Экология»

№ п/ п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоёмкос ть (часы)/ ЗЕТ ОФО	Содержание раздела (темы)	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образова тельные технологии
1.	Раздел 1. Основы общей экологии	4/0,11	1. Экология как наука. Предмет, содержание и задачи экологии. Первое научное определение экологии (Э. Геккель, 1866). Взаимоотношения экологии с другими науками. Дисциплины, пограничные с экологией. 2. Системность жизни: средообразующая роль живых организмов, разнообразие форм жизни на планете Земля, разнообразие форм превращения вещества и энергии. Уровни организации живой материи: организм, популяция, сообщество, зональные экологические системы (биомы), биосфера. 3. Биогенный круговорот вещества и энергии. Биогеохимические циклы основных элементов живого вещества – углерода, азота, фосфора, кремния. Синтез и распад органического вещества в биосфере. 4. Биосфера как специфическая оболочка Земли и арена жизни. Границы биосферы в литосфере, гидросфере и атмосфере. Функциональные связи в биосфере. Биосфера как среда обитания человека.	- знать: предмет, содержание и задачи экологии, системность жизни, биогенный круговорот вещества и энергии, биогеохимические циклы основных элементов живого вещества, а также основные понятия темы. - уметь: организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы. - владеть: навыками сбора и анализа информации.	Лекция-беседа
2.	Раздел 2.	4/0,11	1. Экологические факторы, классификация.	- знать: классификацию	Лекция-

	Факториальная экология		Ограничивающий фактор, экологический оптимум, экстремум. Сигнальная роль факторов. Адаптация. Виды адаптаций: анатомо-морфологические, физиологические, биохимические, поведенческие; типы адаптаций: фенотипическая и генотипическая адаптации. Норма реакции. Преадаптация. 2. Экологические факторы и их действие. Абиотические факторы: основные, ведущие и второстепенные. Свет как фактор, регулирующий условия существования и поведения бионтов. Фотосинтез растений, связь освещенности с фотосинтезом. Температура как фактор, регулирующий активность бионтов. Температура и распространение организмов. Стено – и эвритермные организмы. 3. Совокупное действие экологических факторов. Биотические факторы. Формы биотических взаимоотношений. Ресурсы среды. Законы, определяющие взаимодействие факторов среды на организмы. 4. Общие закономерности воздействия экологических факторов: влияние факторов на биологические системы разного уровня, важность установления предельно допустимых концентраций и относительность их значений, многолетние наблюдения за состоянием экосистем и математические модели.	экологических факторов и их влияние на бионтов, общие закономерности воздействия экологических факторов а также основные понятия темы. - уметь: организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы. - владеть: навыками сбора и анализа информации.	беседа
--	------------------------	--	--	---	--------

3.	Раздел 3. Популяционная экология	4/0,11	1. Популяционная экология. Характер распределения организмов в пространстве. Свойства популяционной группы. Основные характеристики популяций: численность, плотность, рождаемость, смертность, прирост популяции, темп роста. 2. Популяционная структура вида. Структура популяции: половая, возрастная, пространственная и этологическая. Пространственная дифференциация и функциональная интеграция видов растений и животных. Поддержание пространственной структуры видов. 3. Понятие о динамике популяций (биотический потенциал, реальная и теоретическая кривые роста, кривые смертности, выселение особей из популяции). Флуктуация численности популяции и «циклические» колебания. 4. Понятие об агрегации, изоляции и территориальности в экологии. Понятие о гомеостазе популяции. Общие закономерности регуляции численности популяции, модифицирующие и регулирующие факторы, основные типы популяционной динамики.	- знать: характер распределения организмов в пространстве; свойства популяционной группы; основные характеристики популяций, а также основные понятия темы. - уметь: организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы. - владеть: навыками сбора и анализа информации.	Лекция- беседа
4.	Раздел 4. Экология сообществ	5/0,14	1. Экология сообществ. Биоценоз. Сообщество как совокупность взаимодействующих популяций. Типы взаимодействия между двумя видами	- знать: типы взаимодействия между двумя видами, а также основные понятия темы;	Лекция- беседа

			(нейтрализм, конкуренция, аменсализм, паразитизм, хищничество, комменсализм, протокооперация, мутуализм). 2. Видовое, структурное и генетическое разнообразие в сообществах. Разнообразие и устойчивость сообществ. Палеоэкология. Экологическая сукцессия. Развитие сообществ в пространстве и во времени. Первичная сукцессия и ее основные стадии. 3. Климатическая стадия сукцессии как наиболее продуктивное состояние экосистемы. Вторичная сукцессия и роль антропогенных факторов в ее формировании. Экотон как переходное состояние экосистем. Зональные и локальные экотоны. 4. Концепция местообитания, экологической ниши и гильдии. Экологическая ниша. Трофический и пространственный аспекты. Правило конкурентного исключения Г.Ф. Гаузе. Фундаментальная ниша Д.Э.Хатчинсона. Потенциальная и реализованная ниша. Проблема акклиматизации.	видовое, структурное и генетическое разнообразие в сообществах; развитие сообществ в пространстве и во времени; концепцию местообитания, экологической ниши и гильдии. - уметь: организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы. - владеть: навыками сбора и анализа информации.	
5.	Итого	17/0,47			
6.	Раздел 5. Системная экология	6/0,16	1. Экосистемы – основные звенья биосферы. Организация (структура) экосистем: блоковая модель экосистемы. Основные экосистемы Земли. Трофическая структура экосистемы и круговорот вещества в ней.	- знать: организация (структура) экосистем: блоковая модель экосистемы. основные экосистемы Земли;	Лекция-беседа

			2. Зональные экологические системы. Факторы, определяющие природную зональность и высотную поясность экосистем. Основные характеристики зональных экологических систем. 3. Продуктивность и биомасса экосистем: общие определения, экологические параметры продуктивности, пирамиды чисел. Динамика и развитие экосистем. Стабильность и устойчивость экосистем. Естественные и искусственные экосистемы, механизмы их устойчивости. Энергетика экосистем. 4. Биосфера – глобальная экосистема. Строение Земли, ее оболочки, их структура, взаимосвязь, динамика. Природные ландшафты. Границы биосферы в атмосфере, гидросфере и литосфере.	факторы, определяющие природную зональность и высотную поясность экосистем; основные характеристики зональных экологических систем, а также основные понятия темы; строение Земли, ее оболочки, их структура, взаимосвязь, динамика. - уметь: организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы. - владеть: навыками сбора и анализа информации.	
7.	Раздел 6. Прикладная экология	6/0,16	1. Прикладная экология. Принципы и практические меры в различных отраслях промышленности, направленные на охрану живой природы. Процесс урбанизации. Экология города. Агроэкология. 2. Фрагментация (расчленение) ареалов видов в результате расширения сельхозугодий, поселений и коммуникаций человека. Загрязнение человеком воздушной, водной среды и почвы. Основные источники загрязнения. 3. Сохранение биоразнообразия и	- знать: принципы и практические меры в различных отраслях промышленности, направленные на охрану живой природы; региональные проблемы экологии; принципы и механизмы системного экологического мониторинга и контроля в отраслях промышленности,	Лекция-беседа

			биологической продуктивности биосферы (глобальные конвенции, создание особо охраняемых природных территорий, сохранение растительного и животного мира в урбанизированной среде и в агрокультурном ландшафте). Состояние окружающей природной среды и ее охрана в России. Региональные проблемы экологии. ООПТ Республики Адыгея. Красная Книга Республики Адыгея и ее значение для охраны природы региона. 4. Принципы и механизмы системного экологического мониторинга и контроля в отраслях промышленности. Оценка качества окружающей среды. Нормирование экологических нагрузок.	а также основные понятия темы. - уметь: организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы. - владеть: навыками сбора и анализа информации.	
8.	Раздел 7. Экология человека	5/0,15	1. Экология человека. Общие законы взаимодействия человека и биосферы. Влияние промышленной деятельности на среду обитания человека. Экология человека и проблемы адаптации. 2. Разработка принципов и механизмов, обеспечивающих устойчивое развитие человеческого общества при сохранении биоразнообразия и стабильного состояния природной среды в условиях той или иной промышленной деятельности. 3. Экологические основы	- знать: экологические основы жизнедеятельности; общие законы взаимодействия человека и биосферы. - уметь: организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы. - владеть: навыками сбора и анализа информации.	Лекция-беседа

			жизнедеятельности. Проблема народонаселения, воспроизводство населения и демографические процессы. Образ жизни и качество здоровья. Основы биолого- генетического мониторинга человеческой популяции.		
9.	Итого	17/0,47			
	Всего	34/1,94			

5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических и семинарских занятий	Объем часов/трудоемкость в ЗЕТ ОФО
1.	Раздел 1. Основы общей экологии	1. Экология как наука. 2. Системность жизни. 3. Биогенный круговорот вещества и энергии. Биогеохимические циклы основных элементов живого вещества. 4. Биосфера как специфическая оболочка Земли и арена жизни.	4/0,11
2.	Раздел 2. Факториальная экология	1. Классификация экологических факторов. 2. Экологические факторы и их действие. 3. Совокупное действие экологических факторов. 4. Общие закономерности воздействия экологических факторов.	4/0,11
3.	Раздел 3. Популяционная экология	1. Популяционная экология. 2. Популяционная структура вида. 3. Понятие о динамике популяций 4. Понятие об агрегации, изоляции и территориальности в экологии.	4/0,11
4.	Раздел 4. Экология сообществ	1. Экология сообществ. 2. Видовое, структурное и генетическое разнообразие в сообществах. 3. Климаксная стадия сукцессии как наиболее продуктивное состояние экосистемы. 4. Концепция местообитания, экологической ниши и гильдии.	5/0,14
5.	Итого		17/0,47
6.	Раздел 5. Системная экология	1. Экосистемы – основные звеньям биосферы. 2. Зональные экологические системы. 3. Продуктивность и биомасса	6/0,16

		экосистем: общие определения, экологические параметры продуктивности, пирамиды чисел. 4. Биосфера – глобальная экосистема.	
5.	Раздел 6. Прикладная экология	1. Прикладная экология. 2. Фрагментация (расчленение) ареалов видов в результате расширения сельхозугодий, поселений и коммуникаций человека. 3. Сохранение биоразнообразия и биологической продуктивности биосферы (глобальные конвенции, создание особо охраняемых природных территорий, сохранение растительного и животного мира в урбанизированной среде и в агрокультурном ландшафте). 4. Принципы и механизмы системного экологического мониторинга и контроля в отраслях промышленности.	6/0,16
5.	Раздел 7. Экология человека	1. Экология человека. 2. Разработка принципов и механизмов, обеспечивающих устойчивое развитие человеческого общества при сохранении биоразнообразия и стабильного состояния природной среды в условиях той или иной промышленной деятельности. 3. Экологические основы жизнедеятельности.	5/0,15
4.	Итого		17/0,17
5.	Всего		

5.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

5.7. Самостоятельная работа аспирантов

Содержание и объем самостоятельной работы ординаторов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполне ния	Объем в часах / трудоем кость в з.е.
1.	Раздел 1. Основы общей экологии	1. Экология как наука. 2. Системность жизни. 3. Биогенный круговорот вещества и энергии. Биогеохимические циклы основных элементов живого вещества. 4. Биосфера как специфическая оболочка Земли и арена жизни.	По расписанию	18/0,50
2.	Раздел 2. Факториальная экология	1. Классификация экологических факторов. 2. Экологические факторы и их действие. 3. Совокупное действие экологических факторов. 4. Общие закономерности воздействия экологических факторов.	По расписанию	18/0,50
3.	Раздел 3. Популяционная экология	1. Популяционная экология. 2. Популяционная структура вида. 3. Понятие о динамике популяций 4. Понятие об агрегации, изоляции и территориальности в экологии.	По расписанию	18/0,50
4.	Раздел 4. Экология сообществ	1. Экология сообществ. 2. Видовое, структурное и генетическое разнообразие в сообществах. 3. Климаксная стадия сукцессии как наиболее продуктивное состояние экосистемы. 4. Концепция местообитания, экологической ниши и гильдии.	По расписанию	20/0,56
5.	Итого			74/2,06
6.	Раздел 5. Системная экология	1. Экосистемы – основные звенья биосферы. 2. Зональные экологические системы. 3. Продуктивность и биомасса экосистем: общие определения, экологические параметры продуктивности, пирамиды чисел. 4. Биосфера – глобальная экосистема.	По расписанию	24/0,66

7.	Раздел 6. Прикладная экология	1. Прикладная экология. 2. Фрагментация (расчленение) ареалов видов в результате расширения сельхозугодий, поселений и коммуникаций человека. 3. Сохранение биоразнообразия и биологической продуктивности биосферы (глобальные конвенции, создание особо охраняемых природных территорий, сохранение растительного и животного мира в урбанизированной среде и в агрокультурном ландшафте). 4. Принципы и механизмы системного экологического мониторинга и контроля в отраслях промышленности.	По расписанию	24/0,66
8.	Раздел 7. Экология человека	1. Экология человека. 2. Разработка принципов и механизмов, обеспечивающих устойчивое развитие человеческого общества при сохранении биоразнообразия и стабильного состояния природной среды в условиях той или иной промышленной деятельности. 3. Экологические основы жизнедеятельности.	По расписанию	26/0,74
9.	Итого			74/2,06
10.	Всего			148/4,12

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

1. Сиротюк, Э.А. (Майкопский государственный технологический университет).
Общая экология : учебное пособие для аспирантов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки направленность (профиль) Экология [Электронный ресурс] / Э.А. Сиротюк, Г.Н. Гунина ; М-во науки и высш. образования России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т. - Майкоп : МГТУ, 2019. - 163 с. - Библиогр.: с. 164 (7 назв.)

6.2 Литература для самостоятельной работы

а) 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>

2. Ильиных, И. А. Общая экология: задания для практических работ : практикум / И. А. Ильиных. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2026. — 100 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/154213.html>

3. Димитриев, А. Д. Экология: учебное пособие / А. Д. Димитриев. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2026. — 111 с.— URL: <https://www.iprbookshop.ru/154510.html>

4. Экология : учебник и практикум для вузов / под редакцией О. Е. Кондратьевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 283 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/583431>

б) дополнительная литература

1. Суховольский, В. Г. Системная экология : учебное пособие / В. Г. Суховольский, О. В. Тарасова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 96 с. <https://znanium.ru/catalog/document?id=379851>

2. Велкова, Н. И. Экология и природопользование : учебное пособие / Н. И. Велкова, Г. А. Игнатова. — Орел : ОрелГАУ, 2025. — 120 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/495524>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Патологическая физиология»

Фонд оценочных средств оформляется в соответствии с «Положением о формировании фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине (модулю) или практике и итоговой (государственной) аттестации» ФГБОУ ВО «МГТУ» от 03.12.2015г.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенции ФГТ не предусмотрены

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Текущий контроль:

Тестовые задания

Оценка	Описание
«Отлично»	90-100% правильных ответов;
«Хорошо»	80-89% правильных ответов;
«Удовлетворительно»	71-79% правильных ответов
«Неудовлетворительно»	70% и менее правильных ответов.

Ситуационные задачи

Оценка	Описание
«Отлично»	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены, получены исчерпывающие ответы на все вопросы.
«Хорошо»	Демонстрирует значительное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.

«Удовлетворительно»	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
«Неудовлетворительно»	Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Нет ответа. Не было попытки решить задачу. Выполненная попытка решить задачу неправильная.

Собеседование (устный опрос)

Оценка	Описание ответа
«Отлично»	Обучающийся исчерпывающе знает весь программный материал, отлично понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) дает правильные, сознательные и уверенные ответы. В различных практических заданиях умеет самостоятельно пользоваться полученными знаниями. В устных ответах и письменных работах пользуется литературно правильным языком и не допускает ошибок.
«Хорошо»	Обучающийся знает весь требуемый программой материал, хорошо понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) отвечает без затруднений. Умеет применять полученные знания в практических заданиях. В устных ответах пользуется литературным языком и не делает грубых ошибок. В письменных работах допускает только незначительные ошибки.
«Удовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает знание основного программного учебного материала. При применении знаний на практике испытывает некоторые затруднения и преодолевает их с небольшой помощью преподавателя. В устных ответах допускает ошибки при изложении материала и в построении речи. В письменных работах делает ошибки.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает незнание большей части программного материала, отвечает, как правило, лишь на наводящие вопросы преподавателя, неуверенно. В письменных работах допускает частые и грубые ошибки.

Реферат

«Отлично»	Выставляется, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
«Хорошо»	Выставляется, если основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты; в

	частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
«Удовлетворительно»	Выставляется, если имеются существенные отступления от требований к реферированию; в частности: тема освещена, лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
«Неудовлетворительно»	Выставляется, если тема реферата не раскрыта, выявлено существенное непонимание проблемы или же реферат не представлен вовсе.

Критерии оценки знаний при проведении экзамена

«Отлично»	выставляется аспиранту, показавшему всесторонние, систематические и глубокие знания учебной программы дисциплины и умения уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.
«Хорошо»	выставляется аспиранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.
«Удовлетворительно»	выставляется аспиранту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
«Неудовлетворительно»	выставляется аспиранту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной

программы

Перечень вопросов к экзамену:

1. Содержание, предмет и важнейшие задачи экологии как биологической науки. Место экологии в системе наук. Экология как одна из фундаментальных биологических дисциплин и как часть современного мировоззрения.
2. Структурно-иерархическая организация экологических систем и структура экологии. Аутэкология и синэкология. Популяционный и экосистемный подходы.
3. Методы экологических исследований – полевые наблюдения, полевой и лабораторный эксперименты, экологический мониторинг, математическое моделирование. Системный подход. Значение общей экологии для формирования экологического мировоззрения.
4. Почвы как важнейшая часть наземных экосистем. Экология почв.
5. Становление классической экологии. Организм и сообщество как объекты экологии, дифференциация на аут – и синэкологию.
6. Формирование биоценологии. Концепции сукцессии и климакса, Ф. Клементс. Развитие геоботаники, геоботанические школы в Европе и в СССР.
7. Возникновение экспериментальной экологии, Г. Ф. Гаузе. Начало математического моделирования: А. Лотка, В. Волтерра.
8. Формирование популяционной экологии: Ч. Элтон. А. Тенсли: введение понятия «экосистема». В. Н. Сукачев и биогеоценология.
9. Изучение энергетических аспектов экологии и продуктивности сообществ.
10. Глобальный уровень: В. И. Вернадский и учение о биосфере. Роль почвоведения в развитии общей экологии: В. В. Докучаев.
11. Основные типы среды обитания. Понятие о среде обитания живых организмов, ее основные типы – наземно-воздушная, водная, почвенная среда, тела других организмов
12. Среда обитания. Особенности сред обитания.
13. Определение экологических факторов. Факторы абиотические, биотические и антропогенные; факторы, зависящие и не зависящие от плотности. Условия и ресурсы.
14. Общие закономерности влияния экологических факторов на организм. Пределы толерантности, зоны оптимума, нормы и пессимума. Концепция лимитирующих факторов, закон минимума Ю. Либиха. Совместное воздействие факторов среды на организмы.
15. Адаптация и акклимация. Адаптации частные, ведущие к специализации, и общие, обеспечивающие освоение новых адаптивных зон. Иерархия адаптаций: адаптации биохимические, физиологические, анатомоморфологические, поведенческие. Характер и особенности возникновения адаптаций.
16. Основные стратегии приспособления организмов к действию неблагоприятных факторов: подчинение среде, активное сопротивление и избегание. Анабиоз и гипобиоз. Экологические классификации организмов.
17. Понятие жизненной формы. Происхождение жизненных форм. Классификации жизненных форм растений и животных. Основные адаптации живых организмов к существованию в различных типах сред.
18. Экологические группы наземных организмов. Адаптации к полету, бегу, лазанию и т.п. Экологические группы водных (планктон, нейстон, нектон, перифитон,

бентос). Морфофизиологические адаптации паразитических организмов – особенности размножения, питания, газообмена.

19. Экологические группы почвенных организмов. Основные способы описания зависимости скоростей биологических процессов от температуры – уравнение Вант-Гоффа – Аррениуса, коэффициент Вант-Гоффа.

20. Особенности зависимости от температуры химических и биохимических реакций, физиологических процессов. Температурные диапазоны существования живых организмов на Земле. Зональногеографические закономерности изменения температурного режима.

21. Экологические группы организмов по отношению к температуре – термофильные, мезотермные и криофильные. Стенотермные и эвритермные виды. Адаптации организмов к высоким и низким температурам. Правила Аллена и Бергмана.

22. Изменения количества осадков и влажности воздуха в зональногеографическом аспекте. Основные типы адаптаций организмов к недостатку и избытку влаги.

23. Особенности адаптаций микроорганизмов к недостатку влаги. Осмотолерантные и галотолерантные микроорганизмы.

24. Экологические группы растений по отношению к воде – гидрофиты, гигрофиты, мезофиты, ксерофиты.

25. Особенности животных – обитателей жарких пустынь и влажных тропических лесов. Адаптации почвенных организмов к переувлажнению и иссушению почвы. Источники света в биосфере.

26. Спектральный состав солнечного света, его физические и энергетические характеристики, особенности распространения света в атмосфере. Фотосинтез. Эффективность использования света растениями. Зависимость интенсивности фотосинтеза от освещенности. С3 и С4 растения.

27. Экологические группы растений по отношению к свету. Гелиофиты и сциофиты, их морфо-физиологические особенности.

28. Содержание кислорода в различных жизненных средах. Изменения парциального давления кислорода на разных высотах. Потребности организмов в кислороде и адаптации к его дефициту. Зимние и летние заморы водоемов, их причины и воздействие на водные организмы. Доступность кислорода для почвенных организмов. Аэробные и анаэробные организмы.

29. Окислительно-восстановительный потенциал среды и точка Пастера. Классификация почв и водной среды по солености. Солевой состав почв. Солевой состав пресных и морских вод.

30. Особенности видового разнообразия обитателей пресных, солоноватых, морских и пересолённых водоемов. Растения и микроорганизмы – обитатели засоленных почв. Особенности осморегуляции у пресноводных и морских организмов. Особенности физиологии обитателей засоленных почв.

31. Диапазон изменений pH в жизненных средах. Классификация водной среды и почв по величинам pH. Воздействие изменений pH на видовое разнообразие экосистем. Кислотные дожди, их происхождение и влияние на живые организмы.

32. Понятие популяции в экологии. Популяция как структурная единица вида и как функциональная единица биоценоза. Популяционная структура вида. Различные

подходы к выделению популяций: популяция как реальная система и как условная часть вида. Популяции у видов с половым размножением и у агамных видов.

33. Популяция как генетическая система. Основные причины, определяющие генетическую гетерогенность природных популяций. Уравнение 12 Харди-Вайнберга. Предмет и методы фенетики популяций. Основные статические характеристики популяции: численность, плотность.

34. Трудности определения численности популяции: унитарные и модульные организмы Структура популяции. Пространственная структура. Популяционный ареал и типы распределения особей в нем. Территориальное поведение.

35. Половая структура. Возрастная структура популяций. Пререпродуктивный, репродуктивный и пострепродуктивный периоды; факторы, определяющие соотношение продолжительности этих периодов.

36. Этологическая структура. Уравнения роста популяции. Экспоненциальный рост. Скорость экспоненциального роста популяции, зависимость ее от размеров организма и факторов среды. Логистическая модель роста популяции.

37. Понятие емкости среды. Динамика численности микробных популяций в почве. Кинетический подход в почвенной микробиологии. Регуляция численности популяции, зависящая и независящая от плотности. Механизмы регуляции численности популяции: генетические: физиологические, этологические. Гомеостаз.

38. Внутривидовая конкуренция как механизм гомеостаза популяции. Минимальный размер популяции, необходимый для её благополучного существования. Изоляция. Самоизреживание у растений, территориальность у животных, регуляция метаболитами. Флуктуации численности популяций и циклические колебания.

39. Циклические колебания численности почвенных организмов. Принцип Олли. Экологические стратегии. К – и r-стратегия по Мак-Артуру.

40. Межвидовые взаимодействия в сообществах. Классификация взаимодействий. Типы взаимодействий по В. Н. Беклемишеву (трофические, топические, форические, фабрические). Типы взаимодействий по принципу «польза-вред»: нейтрализм, хищничество и паразитизм, конкуренция, амменсализм, комменсализм, протокооперация и мутуализм.

41. Хищничество: отношения типа «ресурс-потребитель». Динамика популяций хищника и жертвы, модель Лотки-Вольтерры. Попытки создания экспериментальных систем «хищник-жертва», эксперименты Г. Ф. Гаузе. Взаимоотношения «хищник-жертва» в природных сообществах.

42. Коэволюция хищника и жертвы. Взаимодействия растительноядных животных и растений. Механизмы защиты растений от выедания фитофагами.

43. Паразитизм Конкуренция. Прямая и косвенная конкуренция. Особенности внутривидовой конкуренции у растений и животных.

44. Межвидовая конкуренция. Математическое моделирование конкуренции: уравнения Лотки-Вольтерры. Лабораторные опыты по изучению конкуренции. Конкуренция в гетерогенной среде. Условия сосуществования конкурирующих видов.

45. Протокооперация, мутуализм. Симбиоз. Синтрофия. Опыление растений. Примеры симбиозов: лишайники, микориза, микрофлора рубца, симбиотическая фиксация азота. Значение мутуализма в биологической продуктивности биогеоценозов. Симбиогенетическая теория происхождения эукариот.

46. Понятие экологической ниши в трактовках Дж. Гринелла, Ч. Элтона и Хатчинсона. Потенциальная экологическая ниша как гиперобъем. Мерность и ширина ниш у эврибионтных и стенобионтных видов. Реализованная экологическая ниша. Перекрывание ниш, межвидовая конкуренция и видовое разнообразие. Гильдии как совокупности функционально сходных видов.

47. Экологические эквиваленты. Принципы Гаузе (конкурентного исключения) и смещения признаков. «Планктонный парадокс». Эволюция ниш. Структура сообщества.

48. Видовой состав и видовая структура сообщества. Доминанты и эдификаторы. Видовое разнообразие и его типы. Видовое богатство и выравненность. Иерархия биологического разнообразия: инвентаризационное и дифференцирующее разнообразие.

49. Количественная оценка разнообразия, показатели разнообразия. Параметрические распределения относительного обилия видов: геометрическое, разломанного стержня, логнормальное, лог-ряд. Факторы, определяющие уровень разнообразия сообществ.

50. Связь разнообразия и общего обилия, разнообразие сообществ в экстремальных условиях: правило Тинемана. Биологическое разнообразие в сообществах почвенных микроорганизмов и проблемы его оценки.

51. Пространственная структура сообщества. Ярусность, мозаичность. Экотон. Особенности пространственной структуры сообществ почв. Синузия как эколого-биологическая, структурная единица биоценоза.

52. Консорция как элементарная единица функциональной организации биоценоза. Экологическая структура биоценоза.

53. Методы ординации и классификации сообществ. Проблема границ. Дискретность и континуум сообществ. Связь с проблемами классификации почв. Изменение структуры сообществ в результате антропогенной деятельности.

54. Катастрофическое снижение биологического разнообразия в XX в. Проблема охраны биоразнообразия. Проблема сохранения разнообразия почв. Агроценозы. Понятие экосистемы.

55. Экосистема как функциональная и структурная единица биосферы. Круговорот биогенных элементов. Соотношение понятий «экосистема» и «биогеоценоз». Структура экосистемы: абиотическая среда, автотрофы и гетеротрофы, продуценты, консументы, редуценты. Биотрофы, экрисотрофы, сапротрофы. Деструкторы.

56. Энергия в экосистеме. Источники энергии в экосистеме. Аккумуляция энергии в почве. Потоки вещества и энергии: пищевые цепи, пищевые сети, трофические уровни. Аккумуляция загрязнителей в пищевых цепях, коэффициенты накопления.

57. Цепи потребления и детритные пищевые цепи. Почвенные организмы как основные деструкторы в экосистеме. Трофическая структура экосистемы и экологические пирамиды. Экологическая эффективность превращений энергии. Число трофических уровней в разных биогеоценозах и факторы, их определяющие.

58. Продуктивность. Первичная и вторичная продукция. Валовая и чистая первичная продукция. Географическое распределение первичной продукции, связь с плодородием почв. Вертикальное распределение продуктивности в наземных и водных экосистемах. Продуктивность почвенных сообществ.

59. Стабильность экосистем. Гомеостаз, принцип обратной связи. Предельно малые экосистемы. Понятие консорции. Резистентная и упругая устойчивость экосистем. Буферная роль почв в экосистемах.

60. Динамика экосистем. Циклические и поступательные изменения экосистем. Сукцессии. Аллогенные и автогенные, первичные и вторичные сукцессии. Изменение продуктивности и разнообразия экосистемы в ходе сукцессии. Концепция климакса. Пионерные сообщества. Сериальные и климаксовые сообщества. Сукцессии при разложении растительных остатков в почве.

61. Основы учения Н. Вернадского о биосфере. Место биосферы в планетарной системе Земли. Структура биосферы. Живое, косное, биогенное и биокосное вещество.

62. Почвы как биокосное тело. Роль почвы в продукционных процессах. Роль почвенных микроорганизмов в изменениях состава атмосферы.

63. Границы распространения жизни, распределение жизни в биосфере. Географическая зональность и вертикальная поясность. Геохимическая работа живого вещества. Гомеостаз биосферы, теория Геи. Биосфера и ноосфера.

64. Биогеохимические циклы – традиционное направление современного почвоведения. Приоритет почвоведения в изучении биогеохимических циклов. Круговорот углерода.

65. Распределение углерода в биосфере. Скорость оборота углерода. Консервация углерода, каустоболиты. Многолетние колебания содержания CO_2 в атмосфере. Парниковый эффект. Опасность глобального потепления.

66. Круговорот азота. Роль микроорганизмов в превращениях соединений азота. Азотфиксация и ее практическое значение. Нитрификация и денитрификация. Проблема азотных удобрений. Накопление нитратов. Эвтрофикация водоемов.

67. Круговорот серы. Роль микроорганизмов. Образование H_2S в анаэробных зонах водоемов. Образование в атмосфере серной кислоты. Кислые дожди.

68. Круговорот фосфора. Ведущая роль геохимических процессов. Содержание фосфора как лимитирующий фактор. Запасы фосфосодержащих минералов.

69. Биосферный цикл кислорода и его сопряженность с циклом углерода. Свободный кислород атмосферы и его происхождение. Озоновый слой и опасность его разрушения.

70. Возникновение биосферы и основные этапы ее эволюции – возникновение гетеротрофных, хемоавтотрофных и фотоавтотрофных организмов; возникновение аэробных и многоклеточных животных и растений, выход организмов на сушу, расцвет и вымирание крупных рептилий, появление млекопитающих и птиц, возникновение человека.

71. Экологические причины смены изменений видового состава биосферы в процессе эволюции. Эволюция биосферы как сукцессионный процесс. Изменение условий среды на Земле (состав атмосферы, образование почвенного покрова и т.д.) как результат развития биосферы.

72. Полезные ископаемые (нефть, газ, уголь, мел) как результат деятельности живых организмов в предыдущие геологические эпохи.

73. Основные природные зоны (биомы) биосферы Земли. Суша – арктические пустыни, тундра, тайга, листопадный лес, степь, полупустыня, пустыня, влажный тропический лес.

74. Океан – лиманы, литораль, континентальный шельф, открытый океан, коралловые рифы, зоны апвеллинга, гидротермальные источники.

75. Пресные воды – стоячие, текучие водоемы, болота, искусственные водоемы. Классификация природных ресурсов.

76. Ресурсы атмосферные, газовые, водные, почвенноземельные, минеральные, энергетические и биологические, заменимые и незаменимые, исчерпаемые и неисчерпаемые.

77. Природопользование как совокупность всех форм эксплуатации природно-ресурсного потенциала и мер по его сохранению. Основные положения рационального природопользования как основы устойчивого развития общества.

78. Основные принципы охраны природы.

79. Основные уровни биологического разнообразия и методы их охраны. Экологическое прогнозирование.

80. Охраняемые природные территории – заповедники, заказники, национальные парки, памятники природы, их статус и режимы охраны. Ключевые биотопы. Международная Красная Книга, Красная книга России.

81. Основные тенденции экологического кризиса в современную эпоху. Глобальное потепление, его причины и основные последствия – повышение уровня Мирового океана, опустынивание, снижение запасов пресной воды и т.д. Изменение химического состава и физических свойств атмосферы.

82. Проблема сохранения озонового слоя. «Парниковый эффект». Фотохимический смог. Кислотные дожди и трансграничный перенос загрязнений. Загрязнение биосферы.

83. Основные виды загрязнителей. Влияние загрязнителей на растительность, животный мир и здоровье человека.

84. Сокращение площади лесов, деградация естественных биогеоценозов, снижение биологического разнообразия, бедленды.

85. Проблемы истощения запасов органического топлива и пути ее преодоления. Альтернативные источники энергии и их воздействие на окружающую среду. Экологические проблемы ядерной энергетики.

86. Экологические проблемы роста народонаселения и урбанизации. Пути повышения продуктивности сельского хозяйства и решения проблемы мирового голода.

87. Координация усилий мирового сообщества в решении глобальных экологических проблем. Доклады Римского клуба. Монреальский и Киотский протоколы. Конференция в Рио-де-Жанейро по сохранению биологического разнообразия.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится на 2 курсе в форме кандидатского экзамена. Для приема кандидатского экзамена создается комиссия по приему кандидатского экзамена, состав которой утверждается ректором.

Состав экзаменационной комиссии формируется из числа научно-педагогических работников университета (в том числе работающих по совместительству) в количестве не более 5 человек, и включает в себя председателя, заместителя председателя и членов экзаменационной комиссии. В состав экзаменационной комиссии могут включаться научно-педагогические работники других организаций.

Кандидатский экзамен проводится по экзаменационным билетам, каждый из которых состоит из 3-х вопросов.

Экзаменатор может задавать аспиранту дополнительные вопросы, выходящие за пределы вопросов билета. Результат экзамена объявляется аспиранту непосредственно после окончания работы комиссии по приему кандидатского экзамена.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

5. 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>

6. Ильиных, И. А. Общая экология: задания для практических работ : практикум / И. А. Ильиных. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2026. — 100 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/154213.html>

7. Димитриев, А. Д. Экология: учебное пособие / А. Д. Димитриев. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2026. — 111 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/154510.html>

8. Экология : учебник и практикум для вузов / под редакцией О. Е. Кондратьевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 283 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/583431>

б) дополнительная литература

3. Суховольский, В. Г. Системная экология : учебное пособие / В. Г. Суховольский, О. В. Тарасова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 96 с. <https://znanium.ru/catalog/document?id=379851>

4. Велкова, Н. И. Экология и природопользование : учебное пособие / Н. И. Велкова, Г. А. Игнатова. — Орел : ОрелГАУ, 2025. — 120 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/495524>

в) методические рекомендации (собственные разработки)

1. Сиротюк, Э.А. (Майкопский государственный технологический университет).
Общая экология : учебное пособие для аспирантов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки направленность (профиль) Экология [Электронный ресурс] / Э.А. Сиротюк, Г.Н. Гунина ; М-во науки и высш. образования России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т. - Майкоп : МГТУ, 2019. - 163 с. - Библиогр.: с. 164 (7 назв.)

г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. ЭБС «Консультант студента». ГЭОТАР-Медиа. Премиум комплект: студенческая электронная библиотека: сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. — Москва, 2012. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст электронный.

2. Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система: сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". - Москва, 2011 — URL: <http://znanium.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст: электронный.

3. IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система: сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". — Саратов, 2010— URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст электронный.

4. Национальная электронная библиотека (НЭБ): федеральная государственная информационная система: сайт / Министерство культуры Российской Федерации,

Российская государственная библиотека. – Москва, 2004– URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

5. Электронная библиотека: библиотека диссертаций: сайт / Российская государственная библиотека. – Москва: РГБ, 2003. – URL: <http://diss.rsl.ru/?lang=ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

6. РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ): сайт / Российская национальная библиотека. - Москва: РНБ, 1998. - URL: <http://nlr.ru/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

7. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. – URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

8. CYBERLENINKA: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2014.– URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный

Архивы научных журналов

1. Cambridge University Press: архивы научных журналов: сайт / Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Издательств Кембриджского университета. – Москва, 2013. – URL: <https://archive.neicon.ru/xmlui/handle/123456789/905824/browse?type=source>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

2. Oxford University Press (OUP): архивы научных журналов: сайт / Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Издательство Оксфордского университета. – Москва, 2013.– URL: <https://archive.neicon.ru/xmlui/handle/123456789/1417890/browse?type=source>.-Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

3. Nature International journal of science : архивы научных журналов: сайт / Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Springer Nature Publishing AG. – Москва, 2013.– URL: <https://archive.neicon.ru/xmlui/handle/123456789/1947637/browse?type=source>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений.

1. Ресурсы Интернет открытого доступа (Open Access)

Зарубежные ресурсы

1. DOAJ (Directory of Open Access Journals): каталог журналов открытого доступа: [сайт] / Лундский университет (Швеция). – Лунд, 2003. – URL: <https://www.doaj.org/>. - Текст: электронный.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

9.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015;

свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;
3. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;
4. Офисный пакет «WPS office»;
5. Программа для работы с архивами «7zip»;
6. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;

9.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый аспирант в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>)
2. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com>).

Для аспирантов обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
2. Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
4. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)
5. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
- Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Дополнения и изменения к рабочей программе

на 20__ - 20__ учебный год

В рабочую программу дисциплины «2.1.1.3 Экология»

(наименование дисциплины)

для научной специальности 1.5.15 Экология вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____

(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры экологии и защиты окружающей среды

«__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

(подпись)

Л.В. Вавилова