

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Куижева Саида Казбековна
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.09.2026 09:25:00
Уникальный программный ключ:
71183e1134ef9cfa69b206d480271b5c1a9775e61

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

экологический

Экологии и защиты окружающей среды



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.3.2(Ф) Биологические методы контроля и защиты биосферы

(наименование дисциплины)

1.5. Биологические науки

(шифр и наименование группы специальностей)

1.5.20. Биологические ресурсы

(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:

Цель: формирование системных знаний и компетенций, необходимых для обеспечения профессиональной деятельности в области биологического мониторинга.

Для реализации поставленной цели решаются следующие **задачи**:

- формирование представлений о значении биологических методов в мониторинге природных и антропогенно–трансформированных экосистем;
- изучение теоретических основ методов биологического контроля качества и защиты биосферы;
- изучение современных методов биологического контроля качества и защиты биосферы;
- формирование умений и навыков биологического контроля качества и защиты биосферы;
- изучение основных законов и методов биологических наук и способов их применения при решении профессиональных задач;
- изучение биологических экспресс-методов определения уровня техносферной безопасности;
- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП аспирантуры

Учебная дисциплина «Биологические методы контроля и защиты биосферы» относится к Блоку 2 Обязательный компонент - Факультативные дисциплины. Изучение дисциплины позволяет аспирантам успешно продолжать обучение и осуществлять научную и практическую деятельность.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

В результате изучения дисциплины аспирант должен

знать:

- теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде;
- научные методы, приемы, способы и подходы для проведения научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области экологии, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

уметь:

- решать задачи профессиональной деятельности на основе теоретических знаний основ экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде;
- применять методы, приемы, способы обработки эколого-географических, геоэкологических данных для решения задач профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы;
- проводить лабораторные и полевые натурные исследования по различным направлениям экологии, природопользования и охраны окружающей среды;
- проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области экологии, рационального природопользования и охраны окружающей среды;

- составлять обзоры научной литературы по конкретным проблемам;
- готовить и представлять рефераты и доклады;
- составлять презентации научных исследований.

владеть:

- базовыми знаниями в области экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде;
- навыками использования ИКТ для синтеза информации в среде электронных профессиональных продуктов; работы с программными продуктами в сфере информационной безопасности; методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях;
- методами, приемами, способами обработки эколого-географических, геоэкологических данных с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий;
- навыками подготовки элементов документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов работ в области экологии, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- компьютерной грамотностью.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единиц, 72 часов.

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных	Курс
		2
Аудиторная работа (всего)	34/0,94	34/0,94
в том числе:	17/0,47	17/0,47
Лекции (Л)	17/0,47	17/0,47
Практические занятия (ПЗ)		
Самостоятельная работа аспирантов (СР)	38/1,06	38/1,06
в том числе:		
Реферат	18/0,5	18/0,5
Подготовка конспектов, докладов, самостоятельное изучение теоретического материала	20/0,56	20/0,56
Форма промежуточной аттестации: зачет		
Общая трудоемкость	72/2	72/2

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)
			Р	Р	КЗ	сего	
1	Раздел 1. Жизнь в окружающей среде: от организма до биосферы!					2	Слайд-лекция
2	Раздел 2. Введение в дисциплину					2	Тестовый контроль, опрос, ситуационные задачи
3	Раздел 3. Биоиндикация на клеточном и онтогенетическом уровнях организации живого					2	Тестовый контроль, опрос, ситуационные задачи
4	Раздел 4. Биоиндикация на уровне надорганизменных систем жизни					2	Тестовый контроль, опрос, ситуационные задачи
5	Раздел 5. Биологические методы оценки качества биосферы					2	Тестовый контроль, опрос, ситуационные задачи
6	Раздел 6. Биологические методы защиты биосферы					4	Тестовый контроль, опрос, ситуационные задачи
7	Итого	7	7	8		2	зачет

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения

Заочная форма обучения не предусмотрена

5.3. Содержание разделов дисциплины «Биологические методы контроля и защиты биосферы», образовательные технологии

п/ п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Труд оёмкость (часы)/ ЗЕТ ОФО	Содержание раздела (темы)	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
	Раздел 1. Жизнь в окружающей среде: от организма до биосферы!	2/0,0 7	Возникновение планеты Земля. Происхождение биосферы. Понятие «живое вещество». Среды жизни на Земле. Средаобразующая деятельность организмов (растений, животных и микроорганизмов) и ее влияние на биосферу. Результаты активности живых организмов и их проявление в виде приспособленности к среде обитания. Поддержание баланса веществ и энергии в биосфере. Биосфера и окружающая среда. Влияние человека на биосферу	Знать: историю Земли; понятия о живом веществе и его функциях, царствах живых организмов, основных средах жизни и ее распределении на Земле. Уметь: применять естественнонаучные термины, формулировать цели научного исследования, анализировать и обобщать научную информацию. Владеть: навыками сбора и анализа теоретической информации.	Лекция-беседа
	Раздел 2. Введение в дисциплину	3/0,0 8	Предмет, краткая история и современное состояние науки. Объекты биологического мониторинга. Понятие о биоиндикаторах. Формы и уровни биоиндикации. Значение биологических методов контроля	Знать: историю биоиндикации; основные понятия, объект, задачи и предмет исследования, структуру, формы и уровни биоиндикации; международное сотрудничество в области биоиндикации антропогенных изменений среды. Уметь: организовать свою	Лекция-беседа

			качества биосферы в системе экомониторинга. Международное сотрудничество. Задачи и перспективы развития биоиндикации на современном этапе развития науки и технологий	самостоятельную работу с литературой по дисциплине. Владеть: навыками сбора и анализа теоретической информации	
	Раздел 3. Биоиндикация на клеточном и онтогенетическом уровнях организации живого	3/0,0 8	Основные индикационные признаки воздействия стрессоров на субклеточном и клеточном уровнях. Методы изучения биохимических реакций организмов на воздействие антропогенных стрессоров. Чувствительность растений к промышленным загрязнителям. Методы изучения физиологических реакций на воздействие антропогенных стрессоров. Влияние промышленных газов на проницаемость клеточных мембран.	Знать: классификацию стрессоров, основные понятия раздела, реакции организмов на воздействие антропогенных стрессоров на клеточном уровне. Уметь: объяснять реакции организмов к конкретным факторам среды. Владеть: навыками сбора и анализа информации в литературе и Интернете.	Лекция-беседа
	Раздел 4. Биоиндикация на уровне надорганизменных систем жизни	3/0,0 8	Классификации методов фитоиндикации загрязнения воздуха. Фенологические методы фитоиндикации. Индикационные признаки морфологических реакций растений на воздействие	Знать: внешнее и внутреннее строение растений и животных; классификацию стрессоров, основные понятия темы. Уметь: организовать самостоятельную работу; объяснять реакции растений и животных на	Лекция-беседа

			антропогенных стрессоров. Внутреннее строение листа, пути и механизмы воздействия газообразных стрессоров. Анатомоморфологические реакции животных на воздействие антропогенных стрессоров.	воздействие антропогенных факторов. Владеть: навыками сбора и анализа информации в литературе и Интернет	
	Раздел 5. Биологические методы оценки качества биосферы	3/0,0 8	Понятие о тест-объектах и схема биооценки качества среды. Методики морфологической индикации антропогенных загрязнений компонентов биосферы с помощью тестрастений. Лихеноиндикация: значение, история и современные направления. Растения – индикаторы загрязнения атмосферы. Накопление химических элементов и радионуклидов мхами. Грибы в системе биоиндикации радиационных нагрузок на биоту. Использование животных в качестве тестобъектов при индикации загрязнений. Методы биотестирования качества природных и сточных вод с помощью растений	Знать: основные тест-объекты среди растений и животных, их признаки компоненты и схему биооценки. качества среды; типологию биоценозов; о значении, истории и современных направлениях лишеноиндикации, фито-, зоо- и микоиндикации; используемые в процессе очистки газов биологические методы; способ детоксикации загрязнителей атмосферы с помощью растений. Уметь: определять путем биотестирования качество атмосферы, почвы, природных и сточных вод; определять газопоглотительную способность листьев древесных растений. Владеть: методиками биотестирования и иметь навыки работы со специальной литературой; навыками применения базовых знаний при решении профессиональных	Лекция-беседа

				задач выявления антропогенных источников загрязнения атмосферы	
	Раздел 6. Биологические методы защиты биосферы	3/0,0 8	Биоиндикация антропогенного загрязнения водоемов и их защита. Биоиндикация антропогенного загрязнения почвы с помощью растений и микроорганизмов. Важнейшие газообразные загрязнители воздуха: источники, особенности воздействия на организмы. Биологические методы в процессах очистки газов. Газопоглотительная способность листьев древесных растений. Детоксикация загрязнителей атмосферы с помощью растений.	Знать: химический состав природных вод; экологические факторы водной среды обитания; основные загрязнители водоемов, особенности их воздействия на гидробионтов, методы индикации загрязнения водоемов по состоянию гидробионтов, их популяций и сообществ. Уметь: определять загрязненность сточных вод с помощью водных растений; причины и виды загрязнения почвы; основные загрязнители почвы, особенности их воздействия на почвенную флору и микробиоту; принципы и методы биомониторинга почв; определять загрязненность сточных вод с помощью водных растений Владеть: навыками работы с научной литературой	Лекция-беседа
	Итого:	17/0, 47			

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
	Раздел 1. Жизнь в окружающей среде: от организма до биосферы!	Жизнь в окружающей среде: от организма до биосферы!	2/0,07
	Раздел 2. Введение в дисциплину	Введение в дисциплину	3/0,08
	Раздел 3. Биоиндикация на клеточном и онтогенетическом уровнях организации живого	Биоритмические отклонения от нормы у организмов под воздействием антропогенных стрессоров. Поведенческие отклонения от нормы у организмов под воздействием антропогенных стрессоров.	3/0,08
	Раздел 4. Биоиндикация на уровне надорганизменных систем жизни	Хорологические изменения, вызываемые антропогенными стрессорами. Популяционные изменения, вызываемые антропогенными стрессорами.	3/0,08
	Раздел 5. Биологические методы оценки качества биосферы	Биоиндикация антропогенных воздействий на ландшафтном уровне организации биосистем.	3/0,08
	Раздел 6. Биологические методы защиты биосферы	Биологическая защита атмосферы от техногенных выбросов. Биологическая защита почв и водных объектов от техногенных выбросов	3/0,08
Итого			17/0,47

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 аспирантов

/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Срок и выполне ния	Об ъем в часах / трудоем ко сть в з.е.
	Раздел 1. Жизнь в окружающей среде: от организма до биосферы!	Повторить законы экологии: совокупного действия экологических факторов, незаменимости и взаимозаменяемости экологических факторов; минимума и максимума.	По расписанию	6/ 0,16
	Раздел 2. Введение в дисциплину	Составить конспект. Подготовить тесты.	По расписанию	6/ 0,16
	Раздел 3. Биоиндикация на клеточном и онтогенетическом уровнях организации живого	Выучить классификацию стрессоров, основные понятия раздела. Рассмотреть реакции и методы изучения организмов на воздействие антропогенных стрессоров. Зарисовать внутреннее строение листа на поперечном срезе и описать пути и механизмы движения веществ в нем. Подготовить тесты.	По расписанию	6/ 0,16
	Раздел 4. Биоиндикация на уровне надорганизменных систем жизни	Подобрать материал по популяционным характеристикам растений, животных и человека. Составить конспект по биотической структуре биоценозов.	По расписанию	6/ 0,16
	Раздел 5. Биологические методы оценки качества биосферы	Подобрать материал по тест-объектам	По расписанию	6/ 0,16
	Раздел 6. Биологические методы защиты биосферы	Дать характеристику загрязнителям атмосферного воздуха, указав источники загрязнения, особенности	По расписанию	8/ 0,26

		воздействия на организмы. Дать характеристику загрязнителям воды, указав источники загрязнения и особенности воздействия на гидробионтов. Дать характеристику основных загрязнителей почвы, особенностям их воздействия на почвенную флору и фауну.		
	Итого			38 /1,06

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

6.1. Методические указания (собственные разработки)

1. Биологические методы контроля состояния окружающей среды : учебно-методическое пособие для бакалавров и магистров / Мин-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. экологии и защиты окруж. среды ; составитель Сиротюк Э.А. - Майкоп : Б.и, 2022. - 79 с. - Текст : электронный. - Прил.: с. 48-79. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 46-47 (19 назв.)

2. Экология человека и безопасность жизнедеятельности : словарь / Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. охраны окружающей среды и рационального использования природ. ресурсов ; [сост.: Ачох С. Х., Сиротюк Э.А., Удычак М.М., Чич С.К.]. - Майкоп : Аякс, 2004. - 110 с. - Библиогр.: с. 89-90 (23 назв.). - Словник: с. 91-109

3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине "Экологический мониторинг" : для студентов экологического факультета, обучающихся по специальности 280201 Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т, Экол. фак., Каф. экологии и защиты окруж. среды ; [сост. С.Р. Уджуху]. - Майкоп : Магарин О.Г., 2014. - 36 с. - Прил.: с. 9-35. - Библиогр.: с. 36 (10 назв.)

6.2 Литература для самостоятельной работы

а) основная литература

1. Биологический контроль качества окружающей среды : монография / составители Т. Г. Зеленская, Е. Е. Степаненко, В. А. Халикова. — Ставрополь : АГРУС, 2024. — 128 с.— URL: <https://www.iprbookshop.ru/books/156599/details>

2. Карташев, А. Г. Биоиндикационные методы контроля окружающей среды : учебник для вузов / А. Г. Карташев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 138 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/588851>

3. Латышенко, К. П. Методы и приборы контроля окружающей среды и

экологический мониторинг : учебник и практикум для вузов / К. П. Латышенко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 431 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/583453>

б) дополнительная литература

1. Тютиков, С. Ф. Биологический мониторинг. Использование диких животных в биогеохимической индикации : учебник для вузов / С. Ф. Тютиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 229 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/558099>

2. Политаева, Н. А. Методы контроля качества окружающей среды : учебное пособие / Н. А. Политаева. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 112 с. <https://znanium.ru/catalog/document?id=415457>

3. Шкаровский, А. Л. Защита окружающей среды : учебник для вузов / А. Л. Шкаровский. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 84 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/589782>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине

Фонд оценочных средств оформляется в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств» ФГБОУ ВО «МГТУ» от 29.03.2017г.

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

Критерии оценивания реферата

Оценка «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.
Оценка «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.

Оценка «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.
Оценка «неудовлетворительно»	Выставляется, если тема реферата не раскрыта, выявлено существенное непонимание проблемы или же реферат не представлен вовсе.

Критерии оценки знаний аспиранта при проведении тестирования

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее – 50% тестовых заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем, на 50% тестовых заданий.

Критерии оценивания открытых вопросов.

«Отлично» (зачтено): Ответ полный, развернутый. Вопрос точно и исчерпывающе передан, терминология сохранена, студент превосходно владеет основной и дополнительной литературой, ошибок нет.

«Хорошо» (зачтено): Ответ полный, хотя краток, терминологически правильный, нет существенных недочетов. Студент хорошо владеет пройденным программным материалом; владеет основной литературой, суждения правильны.

«Удовлетворительно» (зачтено): Ответ неполный. В терминологии имеются недостатки. Студент владеет программным материалом, но имеются недочеты. Суждения фрагментарны.

«Неудовлетворительно» (не зачтено): Не использована специальная терминология. Ответ в сущности неверен. Переданы лишь отдельные фрагменты соответствующего материала вопроса. Ответ не соответствует вопросу или вовсе не дан.

Критерии оценки знаний на зачете

Зачет может проводиться в форме устного опроса или по вопросам, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Вопросы утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. Преподаватель может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях. Шкала оценивания: двухбалльная шкала – «не зачтено» (не выполнено); «зачтено» (выполнено). Оценка «зачтено» ставятся обучающемуся, ответ которого свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;
- о знании рекомендованной литературы,

- о знании концептуально-понятийного аппарата всего курса и принимавший активное участие на семинарских занятиях, а также содержит в целом правильное и аргументированное изложение материала.

Оценка «не зачтено» ставится обучающемуся, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

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

Вопросы для проведения текущего контроля

1. Химический состав атмосферного воздуха и механизмы, обеспечивающие его постоянство.
2. Характеристика диоксида серы как загрязнителя атмосферного воздуха (формула, особенности воздействия на организм человека, ПДК кратковременного загрязнения, источники загрязнения).
3. Характеристика фтористого водорода как загрязнителя атмосферного воздуха (формула, особенности воздействия на организм человека, ПДК кратковременного загрязнения, источники загрязнения).
4. Характеристика сероводорода как загрязнителя атмосферного воздуха (формула, особенности воздействия на организм человека, ПДК кратковременного загрязнения, источники загрязнения).
5. Характеристика аммиака как загрязнителя атмосферного воздуха (формула, особенности воздействия на организм человека, ПДК кратковременного загрязнения, источники загрязнения).
6. Характеристика соединений свинца как загрязнителей атмосферного воздуха (формула, особенности воздействия на организм человека, ПДК кратковременного загрязнения, источники загрязнения).
7. Характеристика озона как загрязнителя атмосферного воздуха (формула, особенности воздействия на организм человека, ПДК кратковременного загрязнения, источники загрязнения).
- 8.. Структура и химический состав природных вод, и механизмы, обеспечивающие постоянство их солевого состава.
9. Атомный состав клетки. Макро-, микро- и ультрамикроэлементы, их значение в клетке.
10. Молекулярный состав клетки. Неорганические и органические вещества, их роль в клетке.
11. Внутреннее строение листа цветковых растений, пути и механизмы движения веществ в нем.
12. Определение накопления фенольных соединений в органах растений и лишайниках как проявление защитной реакции на неблагоприятные условия среды.
13. Изменение цвета флавоноидных пигментов цветковых растений под влиянием неблагоприятных факторов среды.

14. Определение накопления серы в листьях и коре древесных растений в разных условиях загрязнения среды диоксидом серы.
15. Биоиндикация воздушного загрязнения по состоянию хвои сосны.
16. Биоиндикация загрязнения водоёма по состоянию растений семейства Рясковые.
17. Изучение изменений феноритмов у растений – интегрального индикационного показателя.
18. Применение тест-культур для оценки фитотоксичности почвы.
19. «Кресс-салатный тест» как показатель загрязнения почвы солями и выхлопными газами.
20. «Сосновый тест» на присутствие диоксида серы в атмосферном воздухе.
21. Индикация диоксида серы по содержанию хлорофилла в хвое.
22. Количественное определение диоксида серы в атмосферном воздухе по помутнению водного экстракта из хвои (по Гертелю).
23. Определение сапробности водоемов по встречаемости организмов-индикаторов (по Симакову Ю.Г.).
24. Лихеноиндикация рекреационной нагрузки на городские и пригородные биоценозы.
25. Биологический анализ активного ила.

7.3.2. Тестовые задания для проведения текущего контроля

Вариант 1

Тест 1

Под биоиндикацией понимают ...

- 1) комплексные методы оценки и наблюдения за средой
- 2) экологические методы оценки качества среды
- 3) совокупность биологических методов оценки качества среды
- 4) физические методы окружающей среды

Тест 2

Прием исследования, в котором о качестве среды судят по выживаемости, состоянию и поведению специально помещенных в эту среду биосистем называется ...

- 1) биоиндикация
- 2) экологический мониторинг
- 3) биотестирование
- 4) биокартирование

Тест 3

Индикация, при которой фактор действует непосредственно на биосистему ...

- 1) прямая
- 2) специфическая
- 3) косвенная
- 4) первичная

Тест 4

Если в результате воздействия фактора на определенный элемент биосистемы, вызывается изменение другого элемента, которое выявляется биоиндикатором, то биоиндикация называется ...

- 1) вторичной

- 2) прямой
- 3) косвенной
- 4) специфической

Тест 5

Ранняя биоиндикация – это ...

- 1) когда регистрируется первая реакция организма на данный раздражитель
- 2) когда регистрируются первые две реакции организма на данный раздражитель
- 3) когда регистрируется реакция на низших уровнях организации биосистем
- 4) когда регистрируемая реакция соподчинена последней

Тест 6

Любой физический агент, химическое вещество или вид, поступающий в среду или возникающий в ней в количестве, выходящем за рамки обычного, и негативно на нее влияющий ...

- 1) загрязнитель
- 2) мутаген
- 3) биоиндикатор
- 4) модификатор

Тест 7

Индикационным признаком на онтогенетическом уровне биоиндикации является

...

- 1) появление точечных некрозов листовой пластинки
- 2) накопление в клетке соединений с защитными функциями
- 3) снижение фиксации CO₂
- 4) изменение видового разнообразия

Тест 8

Методика учета поведения животных при воздействии антропогенных стрессоров, предполагающая составление списка мест обитания, их взаимосвязей и частот ...

- 1) топограмма
- 2) этограмма
- 3) хронограмма
- 4) этотопохронограмма

Тест 9

Какое вещество проникает через устьице в клетку, разрушает хлоропласты, вследствие чего снижается фотосинтез и падает урожайность растений ...

- 1) O₃
- 2) SO₂
- 3) NO₂
- 4) CO₂

Тест 10

Определение понятия «релизер-эффект» ...

- 1) стрессор, обуславливающий полный поведенческий ответ
- 2) стрессор, обуславливающий неполный поведенческий ответ
- 3) стрессор, обуславливающий хорошее поведение
- 4) стрессор, обуславливающий неадекватное поведение

Тест 11

Феромоны – это вещества ...

- 1) усиливающие плодовитость
- 2) ускоряющие биохимические реакции в организме
- 3) вызывающие изменение окраски
- 4) усиливающие рост

Тест 12

Губительными факторами для вирусов являются ...

- 1) солнечный свет в присутствии избытка O_2
- 2) гетероциклические красители
- 3) абсолютная сухость среды
- 4) все перечисленное

Тест 13

Лучшим из популяционных характеристик для оценки воздействия антропогенных стрессоров считается ...

- 1) продуктивность
- 2) плотность популяции
- 3) возрастная структура
- 4) половая структура

Тест 14

Скорость производства продукции называется ...

- 1) продуктивностью
- 2) биомассой
- 3) ежегодным приростом
- 4) биопродукцией

Тест 15

а- гемеробный ландшафт ...

- 1) доля неофитов составляет 0%, терофитов < 20%
- 2) неофитов < 50%, терофитов < 20%
- 3) неофитов от 5 до 12%, терофитов < 20%
- 4) неофитов и терофитов примерно поровну

Тест 16

Терофиты – это ...

- 1) наземные растения
- 2) однолетние растения
- 3) эфемерные растения
- 4) многолетние растения

30/48

Тест 17

Элементарной единицей ландшафта является ...

- 1) экотоп
- 2) экотон
- 3) биоценоз
- 4) форма землепользования

Тест 18

Для индикации качества ландшафта используют такой показатель как число ...

- 1) терофитов

- 2) эндемиков
- 3) автохтонов
- 4) реликтов

Вариант 2

Тест 1

Совокупность биологических методов оценки качества окружающей среды при помощи природных биосистем называется ...

- 1) биоиндикацией
- 2) биотестированием
- 3) экологическим мониторингом
- 4) биологической экспертизой

Тест 2

Когда фиксируется первая реакция биосистемы, биоиндикация ...

- 1) вторичная
- 2) первичная
- 3) прямая
- 4) неспецифическая

Тест 3

Когда фиксируется вторая и последующие реакции биосистемы, биоиндикацию называют ...

- 1) вторичная
- 2) первичная
- 3) специфическая
- 4) непрямая

Тест 4

Биоиндикатором называется ...

- 1) биосистема, наличие, состояние или поведение которой служит показателем естественных процессов
- 2) биосистема, сигнализирующая о наличии изменений количественного или качественного состава загрязнителей в окружающей среде
- 3) вид, сохраняющийся в данном биотопе при широком диапазоне изменений состава сообщества
- 4) вид, исчезающий под действием антропогенных стрессоров

Тест 5

Стрессором называется ...

- 1) вещество, возникающее в результате совместной деятельности организмов и биогенных процессов
- 2) фактор среды, действие которого проявляется в нарушениях эмбрионального развития
- 3) фактор, обладающий потенциальной возможностью снижать качество среды
- 4) фактор, обладающий потенциальной возможностью повышать качество среды

Тест 6

Форма биоиндикации, при которой реакция организма наступает не сразу, а накапливается в результате длительного постоянного воздействия, называется...

- 1) специфической

- 2) неспецифической
- 3) аккумулятивной
- 4) прямой

Тест 7

Методика учета поведения животных при воздействии антропогенных стрессоров, предполагающая составление списка поведенческих реакций, их взаимосвязей и частот ...

- 1) топограмма
- 2) этограмма
- 3) хронограмма
- 4) этотопохронограмма

Тест 8

Этограмма – это ...

- 1) список мест проявления стрессоров и их частот
- 2) список поведенческих реакций, их взаимосвязей и частот
- 3) список событий и их продолжительности
- 4) список времени проявления стрессоров и их частот

Тест 9

Сернистый газ приводит у растений к ...

- 1) снижению интенсивности фотосинтеза
- 2) снижению урожайности
- 3) снижению транспорта органических веществ
- 4) повышению урожайности

Тест 10

Потеря тургора, появление светло-желтых и буро-черных пятен ожогов в середине листовой пластинки свидетельствуют о поражении растения ...

- 1) сернистым ангидридом
- 2) сероводородом
- 3) озоном
- 4) углекислым газом

Тест 11

Патогенные для человека вирусы сохраняются во влажной почве ...

- 1) летом 2 недели, зимой 4 месяца
- 2) летом 11 дней, зимой 170 дней
- 3) летом 2 дня, зимой 100 дней
- 4) летом и зимой одинаково

Тест 12

Емкость поглощения вирусом почвой зависит от:

- 1) типа почвы
- 2) pH почвенного раствора
- 3) от концентрации вирусов в почве
- 4) времени года

Тест 13

Отрицательное влияние на популяции вирусов в почве оказывает ...

- 1) избыток влаги
- 2) pH почвенного раствора

- 3) прямое действие видимого света
- 4) низкая температура

Тест 14

Вид, требующий строго определенных условий существования, называется ...

- 1) эндемик
- 2) стенобионт
- 3) эврибионт
- 4) эвритоп

Тест 15

Автохтоны – виды ...

- 1) возникшие и первоначально эволюционировавшие в данном месте
- 2) встречающиеся в данной местности, но эволюционно возникшие за ее пределами
- 3) обитающие только в данном регионе
- 4) обитающие повсеместно

Тест 16

Для индикации качества ландшафта используют такой показатель как число ...

- 1) неофитов
- 2) эндемиков
- 3) автохтонов
- 4) реликтов

Тест 17

Экотоп складывается из ...

- 1) физиотопа, биотопа и землепользования
- 2) зоотопа, биотопа и землепользования
- 3) физиотопа и землепользования
- 4) фитотопа и климатопы

Тест 18

Понятие, используемое для характеристики антропогенного влияния на ландшафт ...

- 1) транслокация
- 2) ароморфоз
- 3) гемеробность
- 4) трансформация

Вариант 3

Тест 1

Прием исследования, в котором о качестве среды судят по изменению природных биосистем называется ...

- 1) биоиндикация
- 2) экологический мониторинг
- 3) биотестирование
- 4) биокартирование

Тест 2

Если одинаковые реакции биосистемы вызываются различными факторами, биоиндикацию называют ...

- 1) вторичная

- 2) неспецифическая
- 3) специфическая
- 4) непрямая

Тест 3

Форма индикации, преобладающая на низших уровнях организации биосистем ...

- 1) прямая неспецифическая
- 2) косвенная специфическая
- 3) прямая специфическая
- 4) косвенная неспецифическая

Тест 4

Экстремальными факторами по отношению к организму считаются ...

- 1) стрессоры
- 2) индикаторы
- 3) модификаторы
- 4) раздражители

Тест 5

Биоиндикаторы, реагирующие значительным отклонением от нормы, называются

...

- 1) аккумулятивными 2) чувствительными 3) прямыми 4) косвенными

Тест 6

Биоиндикаторы, накапливающие антропогенное воздействие без быстрой ответной реакции,

называются ...

- 1) аккумулятивными
- 2) чувствительными
- 3) прямыми
- 4) косвенными

Тест 7

Топограмма – это ...

- 1) список поведенческих реакций, их взаимосвязей и частот
- 2) список мест проявления стрессоров и их частот
- 3) список событий и их продолжительности
- 4) список времени проявления стрессоров и их частот

Тест 8

Приём информации живыми организмами принято называть ...

- 1) входной вектор
- 2) входной сигнал
- 3) релизер-эффект
- 4) праймер-эффект

Тест 9

В качестве синхронизаторов могут выступать экологические факторы ...

- 1) абиотические
- 2) биотические
- 3) антропогенные
- 4) внутренние

Тест 10

Понятие «индустриальный меланизм» означает ...

1) усиленное образование и отложение на коже, сетчатке глаза и других органах меланинов

2) преимущественное распространение темноокрашенных особей у какого-либо вида организмов

3) изменение окраски особей при антропогенном воздействии на более светлую

4) изменение окраски особей при антропогенном воздействии на красную

Тест 11

Вирусы в почве теряют ...

1) геном

2) капсид

3) активность

4) форму

Тест 12

К макроскопическим изменениям организмов, имеющим значение в биоиндикации, относят ...

1) изменение окраски листьев

2) изменение структуры клеток

3) изменение числа «хлоридных» клеток

4) изменение химического состава клеток

Тест 13

Под термином «быстрая эволюция» понимают ...

1) медленный отбор полеотолерантных видов

2) быстрый отбор высокотолерантных видов

3) обеднение популяций экотипами

4) сильное сужение спектра изменчивости видов

Тест 14

Под ареалом понимают ...

1) пространство водоема, обозначенное какими-то естественными, искусственными или условными границами

2) территорию суши, в пределах которой распространен тот или иной таксон

3) основную единицу классификации растительного покрова

4) загрязненную территорию

Тест 15

Экотон – это:

1) зона перехода между замкнутыми сообществами

2) совокупность видов растений и животных, составляющих живое население данного района

3) биологическая система, которая является объектом биоиндикации

4) закрытая экосистема

Тест 16

Понятие, используемое для характеристики антропогенного влияния на ландшафт ...

1) транслокация

2) ароморфоз

3) гемеробность

4) трансформация

Тест 17

Интенсификация производства изменяет гемеробность ландшафта в сторону ...

1) понижения

2) повышения

3) не изменяет

4) сначала повышает, затем снижает

Тест 18

а- гемеробный ландшафт ...

1) доля неофитов составляет 0%, терофитов < 20%

2) неофитов < 50%, терофитов < 20%

3) неофитов от 5 до 12%, терофитов < 20%

4) неофитов и терофитов примерно поровну

Вопросы для проведения промежуточной аттестации (зачета)

1. Предмет, основные понятия, значение, краткая история и методы современной биоиндикации качества среды.

2. Международное сотрудничество в области биоиндикации антропогенных изменений компонентов биосферы. Понятие о биоиндикации качества среды. Типы чувствительности биоиндикаторов. Уровни и формы биоиндикации. Понятие о биосенсорах, их использование в системах активного биомониторинга. Классификация экологических факторов. Понятие о лимитирующих факторах. Законы давления среды, ограничивающих факторов и толерантности. Законы незаменимости и частичной взаимозаменяемости экологических факторов. Правило экологической индивидуальности видов. Общие закономерности воздействия на организмы экологических факторов. Зоны оптимума и пессимума.

3. Экологическая амплитуда вида. Понятие о стрессе и стрессорах. Антропогенное загрязнение среды как источник стрессоров для организмов. Классификация стрессоров и реакции организмов. Устойчивость к стрессу. Понятие об экологическом диапазоне присутствия и физиологической толерантности. Биохимические и физиологические реакции организмов на антропогенные стрессоры, их значение и индикационные признаки. Внутреннее строение листа, пути и механизмы воздействия газообразных стрессоров. Органы растения и их повреждения антропогенными стрессорами. Значение морфологической индикации.

4. Воздействие антропогенных стрессоров на анатомо-морфологическую структуру животных.

5. Действие антропогенных стрессоров на биоритмы животных. Понятие о синхронизаторах.

6. Воздействие антропогенных стрессоров на биоритмы растений. Пути, механизмы и формы воздействия антропогенных стрессоров на поведение животных. Основные реакции животных на воздействие стрессоров и методики их учёта. Изменения ареалов видов под действием стрессоров. Последствия для распространения растений при промышленной застройке территорий. Возрастная структура популяций растений и её изменения под влиянием антропогенных стрессоров. Понятие «быстрая эволюция». Понятие о вирусах. Пути и условия попадания вирусов в наземные экосистемы. Устойчивость вирусов и динамика их популяций. Методы использования

вирусов в качестве биоиндикаторов. Антропогенное землепользование: типы и последствия для распространения растений. Понятие о биоцидах.

7. Воздействие основных биоцидов на популяции животных. Воздействие антропогенных стрессоров на продуктивность растений. Действие антропогенных стрессоров на динамику популяций и характер распространения микроорганизмов. Воздействие антропогенных стрессоров на фитоценозы. Критерии жизнеспособности видов. Расчёт коэффициента общности фитоценозов. Оценка количественных и качественных изменений фитоценозов путем расчета структурных индексов (процентное сходство и разнообразие H_1). Понятие о гомогенности ландшафта. Основные степени гомогенности ландшафта, их значение в биоиндикации.

8. Использование индекса экологической ценности для оценки качества ландшафта. Понятие о тест-объектах и схема биологической оценки качества среды. Основные методики морфологической индикации загрязнения воздуха с помощью тест-растений. Основные методики индикации загрязнения водной среды с помощью тест-объектов. Применение тесткультур для оценки фитотоксичности почвы. Общие методы фитоиндикации климата.

9. Дендрохронологический анализ – методика и возможности. Общие методы фитоиндикации пожаров. Фитоиндикация снежных лавин и селевых потоков. Фитоиндикация грунтовых вод, степени их минерализации. Биоиндикация загрязнения береговых и околородных экосистем.

10. Биоиндикация в лесном и сельском хозяйстве. Биоиндикация в целях охраны окружающей среды. Лихеноиндикация: краткая история, основные методики. Изучение лишайниковых группировок. Лихенометрия. Индекс толерантности. Основные загрязнители атмосферного воздуха, особенности воздействия на организмы, биоиндикаторы. Цветковые растения – биоиндикаторы вредных веществ в воздухе: характер загрязнения, симптомы.

11. Голосеменные растения – биоиндикаторы вредных веществ в воздухе: характер загрязнения, симптомы. Грибы в системе биоиндикации радиационных нагрузок на биоту. Основные загрязнители воды, особенности их воздействия на гидробионтов, биоиндикаторы. Индикация загрязнения водоемов по состоянию водных экосистем. Гидробиологический мониторинг.

12. Индикация загрязнения водоемов по состоянию водных организмов. Степень сапробности как показатель эвтрофированности водоема. Поли-, мезо- и олигосапробные водоемы. Водоросли – биоиндикаторы вредных веществ в природных водах. Моллюски как биоиндикаторы тяжелых металлов в воде. Основные загрязнители почвы, особенности их воздействия на почвенную флору и фауну, биоиндикаторы. Почвенная микрофлора как биоиндикатор.

13. Биоиндикация загрязнения почвы с помощью растений. Биологические методы очистки воды.

14. Экологические системы очистных сооружений канализации. Биотехнология обработки стоков и контроль загрязнения воды тяжелыми металлами. Участие водных растений в процессах очистки водоемов от органических веществ. Роль животных организмов в процессах очищения водоемов. Биологические методы в процессах очистки газов. Газопоглотительная способность листьев древесных растений. Детоксикация загрязнителей окружающей среды с помощью растений. Роль

микроорганизмов в биохимическом разложении твердых бытовых отходов в процессе компостирования.

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

1. Для успешного освоения содержания дисциплины необходимо посещать лекции, принимать активное участие в работе на семинаре, практическом занятии, а также выполнять задания, предлагаемые преподавателем для самостоятельного изучения. Используйте материалы системы MOODLE по данной дисциплине.

2. Лекция.

На лекционных занятиях необходимо конспектировать изучаемый материал. Презентационный материал лекции расположен в системе MOODLE по данной дисциплине.

Для систематизации лекционного материала, который будет полезен при подготовке к итоговому контролю знаний, записывайте на каждой лекции тему, вопросы для изучения, рекомендуемую литературу.

В каждом вопросе выделяйте главное, обязательно запишите ключевые моменты (определение, факты, законы, правила и т.д.), подчеркните их.

Перед следующей лекцией обязательно прочитайте предыдущую, чтобы актуализировать знания и осознанно приступить к освоению нового содержания.

3. Семинарское (практическое) занятие – это форма работы, где аспиранты максимально активно участвуют в обсуждении темы.

Для подготовки к семинарскому (практическому) занятию необходимо взять задание в системе MOODLE.

Самостоятельную подготовку к семинарскому (практическому) занятию необходимо начинать с изучения понятийного аппарата темы. Рекомендуем использовать справочную литературу (словари, справочники, энциклопедии), а также ресурс, размещенный в системе MOODLE по данной дисциплине

Важно запомнить, что любой источник должен нести достоверную информацию, особенно это относится к Internet-ресурсам.

Важной является работа с электронными учебниками и учебными пособиями в Internet-библиотеках. Зарегистрируйтесь в них: университетская библиотека Онлайн (<http://www.biblioclub.ru/>) и электронно-библиотечная система «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

В процессе подготовки и построения ответов при выступлении не просто пересказывайте текст учебника, но и выражайте свою личностно-профессиональную оценку прочитанного.

Принимайте участие в дискуссиях, так как они развивают ваши навыки коммуникативного общения.

Если к семинарским занятиям предлагаются задания практического характера, продумайте план их выполнения или решения при подготовке к семинару.

При возникновении трудностей в процессе подготовки взаимодействуйте с преподавателем, консультируйтесь по самостоятельному изучению темы.

4. Самостоятельная работа.

При изучении дисциплины не все вопросы рассматриваются на лекциях и семинарских занятиях, часть вопросов рекомендуется преподавателем для самостоятельного изучения.

Поиск ответов на вопросы и выполнение заданий для самостоятельной работы позволит вам расширить и углубить свои знания по курсу, применить теоретические знания в решении задач практического содержания, закрепить изученное ранее.

При возникновении вопросов обратитесь к преподавателю в день консультаций на кафедре.

Выполнив их, проанализируйте качество их выполнения. Это поможет вам развивать умения самоконтроля и оценочные компетенции.

5. Итоговый контроль.

Для подготовки к зачету/экзамену возьмите перечень примерных вопросов в системе MOODLE по данной дисциплине.

В списке вопросов выделите те, которые были рассмотрены на лекции, семинарских занятиях. Обратитесь к своим записям, выделите существенное. Для более детального изучения изучите рекомендуемую литературу.

Если в списке вопросов есть те, которые не рассматривались на лекции, семинарском занятии, изучите их самостоятельно. Если есть сомнения, задайте вопросы на консультации перед экзаменом.

Продумайте свой ответ на экзамене, его логику. Помните, что ваш ответ украсит ссылка на источник литературы, иллюстрация практики применения теоретического знания, а также уверенность и наличие авторской аргументированной позиции как будущего субъекта профессиональной деятельности.

Изучение теоретического материала включает чтение и анализ обязательной и дополнительной литературы, предусмотренной рабочей программой дисциплины, которая конкретизирует для аспиранта содержание основных этапов исследования; а также, по согласованию с научным руководителем, чтение и анализ той литературы, которая позволит аспиранту более глубоко и всесторонне познакомиться с исследуемой проблематикой. Контроль - конспект источников, собеседование.

Реферат представляет собой продукт самостоятельной работы аспиранта, краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, в которой автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные подходы к ее анализу, а также формулирует собственную позицию. Объем реферата может достигать 10-15 страниц; время, отводимое на подготовку реферата - от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение аспирантом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) и иных материалов по теме. Цель написания реферата - привитие аспиранту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям; контроль - представление реферата.

Научная статья представляет собой публикацию, являющуюся логически завершенным исследованием проблемы на определенном этапе. Является обязательным критерием, которому должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук: основные научные результаты диссертации должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях. Контроль - публикация статьи в научном издании.

Выступление на конференции предполагает участие аспиранта в научных конференциях различного уровня, с последующей публикацией тезисов доклада, либо статьи по мотивам выступления на конференции в научном издании.

Требования к выполнению тестового задания

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

- связь с целями обучения – цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;
- объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;
- справедливость и гласность – одинаково доброжелательное отношение во всем аспирантам, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления аспирантов с результатами измерений;
- систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;
- гуманность и этичность – тестовые задания и процедура тестирования должна исключать нанесение какого-либо вреда аспирантам, не допускать ущемления их национальному, этническому, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

Требования к содержанию и структуре реферата

Реферат - письменный доклад или выступление по определённой теме, в котором сделан обзор нескольких литературных источников и представлено собственное видение темы.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, наличие заголовков к частям текста и их соответствие содержанию, логичность, связность работы, выделение в тексте основных понятий и терминов, их толкование, оптимальное количество и качество собственных выводов (своего мнения), заключений, наличие дальнейших перспектив в работе; список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

Необходимые требования к оформлению реферата – это наличие и правильность оформления титульного листа, списка литературы, соблюдение рекомендуемого объема работы, использование определенного типа и размера шрифта, единство стиля оформления работы. Наличие нумерации страниц (за исключением титульного листа), ссылок на используемую литературу, предоставление дополнительной информации в приложении, использование научного стиля в изложении материала, орфографическая и пунктуационная грамотность.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Биологический контроль качества окружающей среды : монография / составители Т. Г. Зеленская, Е. Е. Степаненко, В. А. Халикова. — Ставрополь : АГРУС, 2024. — 128 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/books/156599/details>
2. Карташев, А. Г. Биоиндикационные методы контроля окружающей среды : учебник для вузов / А. Г. Карташев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 138 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/588851>
3. Латышенко, К. П. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг : учебник и практикум для вузов / К. П. Латышенко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 431 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/583453>

б) дополнительная литература

1. Тютиков, С. Ф. Биологический мониторинг. Использование диких животных в биогеохимической индикации : учебник для вузов / С. Ф. Тютиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 229 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/558099>
2. Политаева, Н. А. Методы контроля качества окружающей среды : учебное пособие / Н. А. Политаева. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 112 с. <https://znanium.ru/catalog/document?id=415457>
3. Шкаровский, А. Л. Защита окружающей среды : учебник для вузов / А. Л. Шкаровский. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 84 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/589782>

в) методические указания (собственные разработки)

1. Сиротюк, Э.А. (Майкопский государственный технологический университет). Биологические методы контроля качества биосферы : учебно-методические пособия / Сиротюк Э.А. ; Минобрнауки России, ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т. - Майкоп : Коблева М.Х., 2014. - 52 с. - Библиогр.: с. 49-50 (20 назв.)
2. Экология человека и безопасность жизнедеятельности : словарь / Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. охраны окружающей среды и рационального использования природ. ресурсов ; [сост.: Ачох С. Х., Сиротюк Э.А., Удычак М.М., Чич С.К.]. - Майкоп : Аякс, 2004. - 110 с. - Библиогр.: с. 89-90 (23 назв.). - Словник: с. 91-109
3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы аспирантов по дисциплине "Экологический мониторинг" : для аспирантов экологического факультета, обучающихся по специальности 280201 Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т, Экол. фак., Каф. экологии и защиты окруж. среды ; [сост. С.Р. Уджуху]. - Майкоп : Магарин О.Г., 2014. - 36 с. - Прил.: с. 9-35. - Библиогр.: с. 36 (10 назв.)

г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. ЭБС «Консультант аспиранта». 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. Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система: сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". - Москва, 2011 – URL: <http://znaniy.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система: сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010– URL: <http://w> Методические указания по учебной дисциплине "Биоэтика" : для обучающихся по программам подготовки кадров высшей квалификации / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Мед. ин-т, Лечеб. фак. ; составитель: Тугуз Ф.А. - Майкоп : Б.и, 2021. - 44 с. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 42-43 (13 назв.)
<http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=1000040776&DOK=0B8E38&BASE=0007AA>

3. 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. С
ambridge 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. О
xford 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. N
ature 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. P
ресурсы Интернет открытого доступа (Open Access)

Зарубежные ресурсы

1. D
OAJ (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

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (225) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Учебная мебель на 30 посадочных мест, интерактивная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	Microsoft Office Word 20102. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2010;3. Свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: Программа для работы с архивами «7zip»; -Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»; Информационно-дидактическая система «Экология»ВК-35-Э5-ЛП; ООО «Лабстенд», 29.04.2020, свободная лицензия; Виртуальные лабораторные работы по дисциплине «Общая экология» (22 работы, по 10 лицензий на каждую работу), Контракт № 0376100002720000036 от 15.12.2020 г.; Виртуальные лабораторные работы по дисциплине «Промышленная

		экология» (12 работ, по 10 лицензий на каждую работу), Контракт № 0376100002720000036 от 15.12.2020 г.; ЭКОЛОГ-ШУМ версия 2.5, Лицензионный договор №145 от 22.03.2022 г.; УПРЗА-ЭКОЛОГ версия 4.60.8 "Сетевая", с приложением "Застройка и высота" Лицензионный договор №145 от 22.03.2022 г.; Adobe Reader DC, Свободная лицензия; УПРЗА ЭКОЛОГ (с пакетами прикладных программ ПДВ-Эколог, Инвентаризация сетевая, ГИС, Стандарт; УПРЗА ЭКОЛОГ (с пакетами прикладных программ ПДВ-Эколог, Инвентаризация сетевая, ГИС, Стандарт) ОБНОВЛЕНИЯ; Анализатор шума и вибрации АССИСТЕНТ Модификация «Ассистент TOTAL; ГИС-Стандарт (№145 на использование программ ЭВМ от 22 марта 2022 г.); ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ "Сетевая" вер. 3.50 (№145 на использование программ ЭВМ от 22 марта 2022 г.); ПДВ-ЭКОЛОГ вер.5.0 (№145 на использование программ ЭВМ от 22 марта 2022 г.).
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (225) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного	Учебная мебель на 30 посадочных мест, интерактивная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	Microsoft Office Word 20102. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2010;3. Свободно распространяемое (бесплатное

корпуса		не требующее лицензирования) программное обеспечение: Программа для работы с архивами «7zip»; Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»; Информационно-дидактическая система «Экология»ВК-35-Э5-ЛП; ООО «Лабстенд», 29.04.2020, свободная лицензия; Виртуальные лабораторные работы по дисциплине «Общая экология» (22 работы, по 10 лицензий на каждую работу), Контракт № 0376100002720000036 от 15.12.2020 г.; Виртуальные лабораторные работы по дисциплине «Промышленная экология» (12 работ, по 10 лицензий на каждую работу), Контракт № 0376100002720000036 от 15.12.2020 г.; ЭКОЛОГ-ШУМ версия 2.5, Лицензионный договор №145 от 22.03.2022 г.; УПРЗА-ЭКОЛОГ версия 4.60.8 "Сетевая", с приложением "Застройка и высота" Лицензионный договор №145 от 22.03.2022 г.; Adobe Reader DC, Свободная лицензия; УПРЗА ЭКОЛОГ (с пакетами прикладных программ ПДВ-Эколог, Инвентаризация сетевая, ГИС, Стандарт; УПРЗА ЭКОЛОГ (с пакетами прикладных программ ПДВ-Эколог, Инвентаризация сетевая, ГИС, Стандарт)
---------	--	---

		ОБНОВЛЕНИЯ; Анализатор шума и вибрации АССИСТЕНТ Модификация «Ассистент TOTAL; ГИС-Стандарт (№145 на использование программ ЭВМ от 22 марта 2022 г.); ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ "Сетевая" вер. 3.50 (№145 на использование программ ЭВМ от 22 марта 2022 г.); ПДВ-ЭКОЛОГ вер.5.0 (№145 на использование программ ЭВМ от 22 марта 2022 г.).
Помещения для самостоятельной работы		
Помещение для самостоятельной работы Научная библиотека МГТУ (читальный зал) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191	Учебная мебель на 70 посадочных мест, 20 ПК, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLCmediaplayer»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»; 3. Офисный пакет «WPSoffice»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader».

Дополнения и изменения к рабочей программе

на 20__ - 20__ учебный год

В рабочую программу дисциплины

«Биологические методы контроля и защиты биосферы»

(наименование дисциплины)

для научной специальности 1.5.20 Биологические ресурсы 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