

Авторы-составители:

Трошкова Инга Юрьевна, к.б.н., доцент кафедры общей биологии и биоэкологии;
Мануков Юрий Иванович, к.б.н., доцент кафедры общей биологии и биоэкологии;
Власов Сергей Владимирович, к.б.н., доцент кафедры общей биологии и биоэкологии;
Никифорова Елена Владимировна, старший преподаватель кафедры общей биологии и био-
экологии;
Бега Анна Геннадьевна, ассистент кафедры общей биологии и биоэкологии.

Рабочая программа дисциплины «Мониторинг окружающей среды» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 07.08.2020 г. № 920.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины	4
1.2. Планируемые результаты обучения	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..	5
3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3.1. Объём дисциплины	5
3.2.Содержание дисциплины	5
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	8
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУ- ТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	9
5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения об- разовательной программы.....	9
5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	9
5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	11
5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетен- ций.	22
6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	26
6.1.Основная литература	26
6.2.Дополнительная	26
6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	28
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	28
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬ- НОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	28
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	28

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины «Мониторинг окружающей среды»: получение знаний о мониторинге как системе получения информации о текущем и будущем состоянии окружающей среды. Комплекс этих знаний включает: классификацию загрязняющих веществ и техногенных воздействий на окружающую среду, методы наблюдений и средства измерений и контроля качества окружающей среды.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с особенностями мониторинга загрязняющих веществ во всех основных геосферах;
- получение знаний по основам мониторинга как одной из функций управления природопользованием;
- формирование представлений об основных способах решения задач экологизации производства и обеспечения экологической безопасности.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ДПК-2. Способен участвовать в процедурах мониторинга окружающей среды в местах проведения исследований и проводить анализ природных образцов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения следующих дисциплин: «Экология и рациональное природопользование». Дисциплина «Мониторинг окружающей среды» является основой для изучения таких областей знаний, как «Региональная экология», «Экологический аудит».

3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	2
Объем дисциплины в часах	72
Контактная работа	40,2
Лекции	10
Практические занятия	30
из них, в форме практической подготовки	8
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет	0,2
Самостоятельная работа	24
Контроль	7,8

Форма промежуточной аттестации - зачет в 7 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Количество часов		
	Лекции	Практические занятия	
		Общее кол-во	Из них, в форме практической подготовки
Тема 1. Окружающая среда. Экологический мониторинг и контроль как функции управления природопользованием. Организация и структура мониторинга состояния окружающей среды. Геосферы Земли. Биосфера Земли, функции биосферы. Источники техногенного воздействия на окружающую среду. Виды загрязнений окружающей природной среды. Оценка загрязнений и классы опасности вредных веществ. Право на благоприятную окружающую среду. Экологическая политика государства. Уровни и приоритеты экологического мониторинга. Государственная служба наблюдения за состоянием окружающей среды. Экологический контроль (надзор) и аудит.	2	6	
Тема 2. Методы измерения содержания загрязнений в окружающей среде. Методы наблюдений за	2	6	

состоянием окружающей среды. Прогноз загрязнений окружающей среды. Виды загрязнений окружающей природной среды. Индикаторные трубки и газоопределители на их основе. Тест-методы химического анализа. Оптические методы анализа и приборы. Атомно-спектроскопические методы. Масс-спектрометрические методы. Хроматографические методы. Электрохимические методы. Радиационный и дозиметрический контроль.			
Тема 3. Мониторинг загрязняющих веществ в атмосфере. Мониторинг состояния атмосферного воздуха. Организация наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха. Отбор проб воздуха. Наблюдения за состоянием атмосферы. Мониторинг выброса диоксида серы. Мониторинг выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания. Мониторинг загрязнения снежного покрова. Мониторинг состояния озонового слоя. Наблюдения за радиоактивным загрязнением воздуха. Оценка загрязнения атмосферного воздуха.	2	6	
Тема 4. Мониторинг природных и сточных вод. Мониторинг загрязнения вод суши. Уникальные свойства воды. Организация наблюдений за качеством вод. Отбор и хранение проб воды. Показатели качества воды и их определение. Устойчивые органические загрязнители и их анализ. Интегральная оценка качества воды. Наблюдения за качеством природных вод с помощью комплектных лабораторий.	2	6	4
Тема 5. Мониторинг уровня загрязнений почвенного покрова. Литомониторинг. Структура и состав почвы. Свалки твердых отходов как источники загрязнений. Типовая программа мониторинга и отбор проб почв. Оценка загрязнения почв. Контроль загрязнения почв пестицидами. Контроль загрязнения почв промышленными предприятиями. Контроль радиоактивного загрязнения почв.	2	6	4
Итого	10	30	8

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	Количество часов
Тема 4. Мониторинг природных и сточных вод	1. Программы наблюдений за водами суши. 2. Расчет индекса загрязнения воды (ИЗВ).	4
Тема 5. Мониторинг уровня загрязнений почвенного покрова.	1. Функции, объекты, сеть наблюдений, источники информации для литомониторинга.	4

	2. Характеристика токсикантов среды обитания.	
--	---	--

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Тема для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Форма отчетности
Тема 1. Окружающая среда. Экологический мониторинг и контроль как функции управления природопользованием	Жизнь как явление. Техносфера. Экологические проблемы, возникающие при различных видах антропогенного воздействия. Химическое загрязнение. Физическое загрязнение. Оценка загрязнений и экологическое нормирование окружающей среды. Единицы концентрации химических веществ. Классы опасности вредных веществ. Контактные, дистанционные, биологические методы наблюдений. Государственный экологический контроль. Общественный экологический контроль. Классификация систем мониторинга. Геохимический и климатический мониторинг. Медико-экологический мониторинг. Методы экологического мониторинга.	4	Анализ литературных источников, конспектирование	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Доклад с презентацией
Тема 2. Методы измерения содержания загрязнений в окружающей среде	Типовые ситуации для применения индикаторных трубок. Рефрактометрические методы. Фотометрические методы. Поляриметрические методы. Турбидиметрический и нефелометрический методы. Люминесцентный (флуориметрический) метод.	6	анализ литературных источников, конспектирование	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Доклад с презентацией
Тема 3. Мониторинг загрязняющих веществ в атмосфере	Источники загрязнения атмосферного воздуха. Состав выхлопных газов автотранспорта. Отбор и подготовка проб воздуха. Отбор проб в жидкие поглотительные среды. Отбор проб на твердые сорбенты. Мониторинг выбросов твердых диспергированных частиц.	5	Анализ литературных источников, конспектирование	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Доклад с презентацией
Тема 4. Мониторинг природных и сточных	Показатели качества воды: органолептические показатели, общие и суммар-	5	Анализ литературных	Учебно-методи-	Доклад с презентацией

вод	ные показатели. Минеральный состав воды. Загрязнение воды тяжелыми металлами. Биогенные элементы в воде. Нефтепродукты, ПАВ, фенолы, пестициды. Микробиологическое загрязнение.		источников, конспектирование	ческое обеспечение дисциплины	
Тема 5. Мониторинг уровня загрязнений почвенного покрова	Примеры радиоактивных загрязнений почв. Особенности отбора проб почв на анализ. Определение нитратов в почве и продуктах растениеводства. Определение содержания тяжелых металлов в почве.	4	Анализ литературных источников, конспектирование	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Доклад с презентацией
Итого		24			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ДПК-2. Способен участвовать в процедурах мониторинга окружающей среды в местах проведения исследований и проводить анализ природных образцов.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ДПК-2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> - современные представления об основах общей, системной и прикладной экологии, мониторинга окружающей среды; <i>Уметь:</i> -выбирать методы мониторинга окружающей среды при различных видах хозяйственного освоения территорий;	Опрос и собеседование	Шкала оценивания опроса и собеседования
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> - принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга; <i>Уметь:</i> - обрабатывать и анализировать результаты мониторинга; - применять базовые представления об основах общей, системной	Презентация, доклад, тестирование, практическая подготовка	Шкала оценивания доклада. Шкала оценивания

			и прикладной экологии, мониторинга окружающей среды; <i>Владеть:</i> - основными знаниями по общей, системной, прикладной экологии, мониторингу окружающей среды; - навыками работы с современной аппаратурой и оборудованием при мониторинге окружающей среды.		презентации. Шкала оценивания тестирования. Шкала оценивания практической подготовки.
--	--	--	--	--	---

Шкала оценивания опроса и собеседования

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Опрос и собеседование	Свободное владение материалом	4
	Достаточное усвоение материала	3
	Поверхностное усвоение материала	1
	Неудовлетворительное усвоение материала	0

Максимальное количество баллов – 20 (по 4 балла за каждый опрос).

Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
Высокая активность на практической подготовке, выполнены лабораторные исследования в количестве не менее 3	10
Средняя активность на практической подготовке, выполнены лабораторные исследования в количестве от 1 до 3	5
Низкая активность на практической подготовке, лабораторное исследование не выполнялось	0

Шкала оценивания доклада

Показатель	Балл
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	10
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	6

Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	1
--	---

Шкала оценивания презентации

Показатель	Балл
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии <i>PowerPoint</i> .	10
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (не более двух).	6
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии <i>PowerPoint</i> использованы лишь частично.	1

Шкала оценивания тестирования (3 тестирования)

Критерии оценивания	Баллы
80-100% правильных ответов - «отлично»	8-10
60-80% правильных ответов - «хорошо»	6-8
30-50% правильных ответов - «удовлетворительно»	3-5
0-20 % правильных ответов - «неудовлетворительно»	2

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

Задание на практическую подготовку

1. Программы наблюдений за водами суши.
2. Расчет индекса загрязнения воды (ИЗВ).
3. Функции, объекты, сеть наблюдений, источники информации для литомониторинга.
4. Характеристика токсикантов среды обитания.

Примерные задания и вопросы для опроса и собеседования

Задание 1. Ландшафт, подвергаемый механическому воздействию, представлен перечисленными ниже типами геосистем:

I. Сосняки лишайниково-зеленомошные на подзолах и торфянисто-подзолистых почвах.

II. Сосняки сфагново-долгомошные на торфяно- и торфянисто-подзолистых глеевых почвах.

III. Пойменные осиново-еловые леса с примесью сибирской сосны (кедра) на аллювиальных, преимущественно дерновых, кислых почвах.

IV. Пойменные березово-осиновые кустарничково-вейниково-канареечные леса на аллювиальных дерновых кислых почвах.

V. Пойменные луга разнотравно-злаковые в сочетании с пойменными болотами на аллювиальных дерновых кислых глеевых и аллювиальных болотных почвах.

VI. Выборочно вырубленный, подверженный дигрессии, вариант сосняков сфагново-долгомошных на торфяно- и торфянисто-подзолистых глеевых почвах с включениями участков насыпных грунтов.

VII. Значительно вырубленный, подверженный дигрессии, вариант сосняков сфагново-долгомошных на торфяно- и торфянисто-подзолистых глеевых почвах с включениями многочисленных участков насыпных грунтов, содержащих крупно-обломочный материал.

VIII. Выборочно вырубленный, подверженный дигрессии, вариант сосняков лишайниково-зеленомошных на подзолах, торфянисто-подзолистых почвах с участками насыпных грунтов.

IX. Значительно вырубленный, подверженный дигрессии, вариант сосняков лишайниково-зеленомошных с включениями многочисленных участков насыпных грунтов, содержащих крупнообломочный материал.

X. Песчано-гравийные пустоши на насыпных грунтах, содержащих крупнообломочный материал.

Оцените, какие из существующих урочищ будут деградировать более активно, насколько и с какими потерями ресурсного потенциала при интенсификации нарушения земель, если в ландшафте наблюдаются структурные изменения, приведенные в таблице.

Структурные изменения ландшафта

Тип природного комплекса	Уязвимость			Ресурсный потенциал	
	А. Изменения в структуре фитоценоза	В. Дегградация почвенного профиля	С. Развитие эрозионных процессов	Д. Падение продуктивности	Е. Вытеснение промысловых видов животных
I	Сокращение подростов коренных видов, падение мощности дерновины	Активизация процессов разложения органики и выщелачивания минеральных солей	-	Существенное сокращение объемов деловой древесины, потеря ее качества	Резкое падение встречаемости белки, ранее имеющей высокую плотность популяции
II	Сокращение подростов коренных ви-	Активизация процессов разложения органики и	-	Незначительное сокращение объемов делов-	Отсутствие встречаемости белки,

	дов, падение проективного покрытия мохового покрова	выщелачивания минеральных солей		вой древесины	ранее имеющей среднюю плотность популяции
III	Постепенное замещение сосны сибирской сосной обыкновенной, уменьшение в видовом составе доли ели	Раскисление почв, преобладание элювиальных процессов над иллювиальными, ослабление дерновины	Высокая вероятность развития береговой абразии и линейной эрозии по линиям стока	Существенное сокращение объемов деловой древесины, потеря ее качества	Резкое падение встречаемости белки, ранее имеющей высокую плотность популяции
IV	Снижение плотности подроста, деградация травяно-кустарничкового яруса	Раскисление почв, преобладание элювиальных процессов над иллювиальными, ослабление дерновины	Высокая вероятность развития береговой абразии и линейной эрозии по линиям стока	Потеря деловых качеств древесины. Ухудшение условий для нереста рыб в паводковый период в прибрежной зоне	Существенное сокращение нерестующихся видов рыб в прибрежной зоне водоемов
V	Уменьшение в составе травостоя злаковых видов растений	Усиление дифференциации участков по условиям водного стока	Развитие линейной термоэрозии при разрыве дернового покрова	Существенное падение кормовых качеств травостоя и микробиологической продуктивности почв	Прекращение гнездования куропаток и массовых посадок гусей при перелетах
VI	Замена хвойной древесной растительности на мелколиственную с утратой возможности восстановления коренного сообщества	Утрата функций саморегулирования почвообразовательных процессов	Повышение вероятности развития (провоцирования) бугров пучения	Полная потеря возможности восстановления хозяйственной ценности фитоценоза. Необходимость контроля санитарно-гигиенического состояния	Полная утрата возможности восстановления кормовой базы
VII	Исчезновение лесного фитоценоза	Утрата функций саморегулирования почвообразовательных процессов	Повышение вероятности развития (провоцирования) бугров пучения	Полная потеря возможности восстановления хозяйственной ценности фитоценоза. Необходимость контроля санитарно-гигиенического состояния	Полная утрата возможности восстановления кормовой базы
VIII	Замена хвойной древесной растительности на	Утрата функций саморегулирования почвообразовательных процессов	Повышение вероятности развития (провоциро-	Полная потеря возможности восстановления хозяйственной	Полная утрата возможности восстанов-

	мелколист- венную с утратой воз- можности восстановле- ния коренно- го сообще- ства	цессов	вания) бугров пучения	ценности фито- ценоза. Необхо- димость кон- троля санитар- но- гигиенического состояния	ления кор- мовой базы
IX	Исчезновение лесного фи- тоценоза	Утрата функций саморегулирова- ния почвообразо- вательных про- цессов	Повышение вероятности развития (провоциро- вания) бугров пучения	Полная потеря возможности восстановления хозяйственной ценности фито- ценоза. Необхо- димость кон- троля санитар- но- гигиенического состояния	Полная утрата воз- можности восстанов- ления кор- мовой базы
X	Фитоценоз отсутствует	Почвы отсут- ствуют	Высокая ве- роятность провоцирова- ния термо- карста	Биопродуктив- ность отсут- ствует	Биоценоз отсутствует

Задание 2. Определите концентрацию взвешенных веществ в сточной воде, разрешенной к сбросу, а также необходимую эффективность очистки сточных вод по взвешенным веществам. Определите разбавление сточных вод для глубинного сосредоточенного выпуска в проточный водоем.

Расчетный створ водопользования расположен на расстоянии 500 м. Параметры сброса сточных вод и водоема указаны по вариантам в таблице.

Варианты параметров

№ варианта	V_0 , м/с	H, м	Q_0 , м ³ /с
1	0,01	30	0,4
2	0,01	30	0,4
3	0,01	30	0,5
4	0,015	35	0,5
5	0,015	35	0,8
6	0,015	35	0,8
7	0,02	37	0,45
8	0,02	37	0,45
9	0,025	30	0,45
10	0,025	30	0,45

Задание 3. На сколько увеличатся выбросы основных загрязняющих веществ (CO, CxHy, NO_x, Pb, SO₂) с учетом износа деталей и нарушения заводских регулировок автомобилем ВАЗ-1111 за 300 000 км пробега?

Задание 4. В соответствии с вариантом проведите оценку загрязнения атмосферного воздуха выбросами грузового автотранспортного предприятия, для чего:

- 1) определите приоритетность загрязняющих веществ по параметру Φ_i ;
 - 2) оцените среднегодовое загрязнение атмосферного воздуха по критерию КИЗА.
- Дайте полные ответы на вопросы задания и сделайте выводы.

Исходные данные по источникам выбросов загрязняющих веществ

№ варианта	№ источника	Загрязняющие вещества	M, г/с	$V_1, \text{м}^3/\text{с}$	H, м	D, м
1	1	CO	4,35	0,3	0,8	0,05
		Углеводороды	0,65			
		NO ₂	0,25			
		SO ₂	0,03			
		Сажа	0,05			
	2	CO	0,2	0,7	15	0,7
		NO ₂	0,07			
	3	CO	0,12	0,6	10	0,7
		NO ₂	0,03			
		Аэрозоль Масла	0,005			
	4	CO	0,15	1,0	20	0,7
		NO ₂	0,03			
2	1	CO	4,27	0,3	0,7	0,07
		Углеводороды	0,68			
		NO ₂	0,25			
		SO ₂	0,03			
		Сажа	0,04			
	2	CO	0,3	0,5	15	0,7
		NO ₂	0,06			
	3	CO	0,12	0,6	5	0,7
		NO ₂	0,03			
		Аэрозоль Масла	0,005			
	4	CO	0,18	1,1	20	0,7
		NO ₂	0,05			
3	1	CO	5,25	0,3	0,9	0,9
		Углеводороды	1,03			
		NO ₂	0,55			
		SO ₂	0,07			
		Сажа	0,03			
	2	CO	0,5	0,5	20	0,9
		NO ₂	0,45			
	3	CO	0,22	0,5	25	0,7
		NO ₂	0,14			
		Аэрозоль	0,02			

		Масла				
	4	CO NO ₂	0,25 0,08	1,5	5	0,5
4	1	CO Углеводороды NO ₂ SO ₂ Сажа	5,32 1,22 0,68 0,05 0,02	0,2	0,7	0,06
	2	CO NO ₂	0,6 0,09	0,4	10	0,4
	3	CO NO ₂ Аэрозоль Масла	0,24 0,16 0,03	0,5	15	0,5
	4	CO NO ₂	0,25 0,07	1,2	5	0,4
5	1	CO Углеводороды NO ₂ SO ₂ Сажа	6,33 1,25 1,43 0,08 0,05	0,5	0,8	0,06
	2	CO NO ₂	0,5 0,03	0,2	5	0,4
	3	CO NO ₂ Аэрозоль Масла	0,3 0,2 0,12	0,3	5	0,4
	4	CO NO ₂	0,32 0,08	0,7	15	0,5
6	1	CO Углеводороды NO ₂ SO ₂ Сажа	5,35 1,28 1,44 0,09 0,15	0,7	0,9	0,07
	2	CO NO ₂	0,6 0,05	0,3	10	0,5
	3	CO NO ₂ Аэрозоль Масла	0,4 0,5 0,16	0,4	10	0,4
	4	CO NO ₂	0,36 0,11	0,5	20	0,5
7	1	CO Углеводороды NO ₂	7,2 1,3 1,47	0,8	1,0	0,08

		SO ₂ Сажа	0,23 0,22			
	2	CO NO ₂	0,6 0,07	0,4	15	0,6
	3	CO NO ₂ Аэрозоль Масла	0,6 0,4 0,18	0,5	15	0,5
	4	CO NO ₂	0,43 0,16	0,3	5	0,6
8	1	CO Углеводороды NO ₂ SO ₂ Сажа	7,2 1,3 1,55 0,27 0,24	0,3	0,8	0,07
	2	CO NO ₂	0,7 0,12	0,2	20	0,7
	3	CO NO ₂ Аэрозоль Масла	0,7 0,5 0,2	0,3	20	0,4
	4	CO NO ₂	0,45 0,17	0,4	15	0,5
9	1	CO Углеводороды NO ₂ SO ₂ Сажа	8,0 1,5 1,58 0,23 0,24	0,5	0,7	0,07
	2	CO NO ₂	0,8 0,25	0,4	5	0,8
	3	CO NO ₂ Аэрозоль Масла	0,8 0,5 0,2	0,4	15	0,6
	4	CO NO ₂	0,55 0,18	0,5	10	0,6
10	1	CO Углеводороды NO ₂ SO ₂ Сажа	8,12 1,55 1,58 0,24 0,25	0,2	0,7	0,07
	2	CO NO ₂	0,9 0,3	0,5	20	0,4
	3	CO NO ₂	0,9 0,5	0,3	5	0,4

		Аэрозоль Масла	0,3			
	4	СО NO ₂	0,58 0,20	0,7	20	0,4

Исходные данные по выбросам загрязняющих веществ

№	Наименование вещества	М, т/год									
		№ варианта									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Оксид углерода	2,4	3,33	3,37	4,45	4,46	4,34	2,37	2,56	2,77	2,84
2	Оксиды азота	0,7	1,24	1,25	1,34	1,37	1,35	0,668	0,72	0,78	0,79
3	Углеводороды	0,3	0,56	0,57	0,67	0,68	0,67	0,344	0,24	0,26	0,28
4	Оксиды серы	0,04	0,56	0,59	0,59	0,59	0,59	0,014	0,013	0,017	0,018
5	Сажа	0,02	0,43	0,48	0,45	0,45	0,46	0,018	0,029	0,034	0,056
6	Оксиды железа	0,05	0,07	0,07	0,06	0,09	0,06	0,044	0,048	0,043	0,045
7	Оксиды марганца	0,004	0,004	0,004	0,007	0,013	0,007	0,003	0,014	0,013	0,004
8	Пары бензина	0,018	0,32	0,32	0,32	0,34	0,37	0,023	0,029	0,034	0,042
9	Аэрозоль, масла	0,003	0,005	0,005	0,031	0,031	0,031	0,004	0,005	0,006	0,007
10	Ацетон	0,028	0,029	0,033	0,029	0,029	0,028	0,027	0,024	0,035	0,026

Задание 5. В соответствии с вариантом задания проведите оценку загрязнения пробы почвы. Дайте полные ответы на вопросы задания и оцените воздействие тяжелых металлов на человека.

№ варианта	Вид почвы	Результат анализа, мг/кг				
		Cu	Zn	Ni	Cd	Pb
1	Чернозем	27,7	84,6	14,0	0,02	21,2
2	Дерново-подзолистая песчаная	26,8	57,4	13,8	0,06	7,80
3	Каштановая	65,2	46,7	10,9	0,23	11,4
4	Дерново-подзолистая супесчаная	63,8	42,1	11,1	0,19	12,2
5	Серая лесная	3,20	14,1	5,8	0,19	0,14
6	Дерново-подзолистая суглинистая	3,77	14,4	4,10	0,10	2,71
7	Дерново-подзолистая глинистая	6,40	12,9	8,80	0,02	18,3

8	Чернозем	3,30	25,9	8,29	0,03	2,80
9	Дерново-подзолистая песчаная	4,36	28,1	5,92	0,21	6,24
10	Каштановая	30,0	34,2	18,4	0,02	13,7

Задание 6. Рассчитайте валовое и максимальные разовые выделения загрязняющих веществ, попадающих в атмосферу.

Исходные данные по расчету выделения загрязняющих веществ двигателями автотранспорта

Исходные данные	№ варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество рабочих дней:										
- теплый период	200	195	180	200	137	106	127	137	106	202
- переходный период	80	85	90	80	53	43	48	53	43	78
- холодный период	85	85	95	85	61	38	43	61	38	85
Тип стоянки	теплая закрытая			открытая			теплая закрытая			
Количество автомобилей, шт.:										
- общее	15	6	158	30	4	93	54	16	8	5
- выезжающих с территории за день (среднее)	11	5	137	24	3	91	28	15	7	4
Пробег по территории, км:										
- при выезде	0,0	0,2	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,17	0,5
- при возврате	8	4	5	7	1	3	5	2	0,28	0,5
- время разезда, мин.	0,2	0,0	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,3	60	30
	4	8	5	7	1	3	5	8		
	45	20	130	50	15	180	50	60		
Характеристика автомобилей:	грузовые					легковые				
- категория автомобиля										
- тип двигателя	карбюраторные				дизельные				карбюраторные	
- грузоподъемность, т	2	2,5	6	16	10	12	4	7	-	-
- рабочий объем двигателя, л	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5	1,6

Задание 7. Будет ли эффективно строительство очистных сооружений (нефтеушек) для очистки сточных вод от нефтепродуктов на 80% перед их сбросом в

реку, если затраты на строительство и эксплуатацию сооружений оцениваются в 100 000 рублей?

Задание 8. Отход производства красителей состоит из смеси порошков п-бензохинона и а-нафтохинона в соотношении 1:3. Общая масса отхода 12 кг, из них 4 кг представляют собой практически неопасные вещества ($X_i=4$, $W_i=10^6$). Известно, что для п-бензохинона $LD_{50}=250$ мг/кг, ПДКрз=0,05 мг/м³, а для а-нафтохинона $LD_{50}=190$ мг/кг, ПДКрз=0,05 мг/м³. Определите класс опасности отхода.

Задание 9. Раскройте следующие темы. 1) Свойства ландшафтов, его составляющие, ресурсный потенциал. 2) Определение формы механического нарушения земель. 3) Назначение классификации форм механического нарушения земель. 4) Признаки, определяющие степень уязвимости природных комплексов. 5) Элементы интегральной характеристики уровня техногенной нагрузки на конкретный природный комплекс.

Задание 10. Раскройте тему «Методы оценки ущерба биоресурсам». 1) Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба. 2) Методика подсчета ущерба, нанесенного рыбному хозяйству в результате нарушения правил рыболовства и охраны рыбных запасов. 3) Оценка ущерба животному миру при экологической экспертизе хозяйственных проектов.

Примерные темы практических занятий

Организация и структура мониторинга состояния окружающей среды

1. Изучение структуры мониторинга окружающей среды.
2. Общая характеристика методов и видов мониторинга.

Виды загрязнений окружающей природной среды

1. Характеристика источников и видов загрязнения природной среды.
2. Экологические проблемы, которые влечет за собой загрязнение природной среды.

Уровни и приоритеты экологического мониторинга

1. Основные направления государственной экологической политики. Уровни систем мониторинга.
2. Экологический надзор, контроль и аудит.

Мониторинг состояния атмосферного воздуха

1. Функции и виды автоматизированных систем контроля окружающей среды (АСКОС).
2. Виды станций, критерии места расположения, программы, контроль качества наблюдений.

Мониторинг загрязняющих веществ в атмосфере

1. Категории мониторинговых постов.
2. Характеристика загрязнителей атмосферы.

Мониторинг загрязнения вод суши

1. Цель и задачи мониторинга загрязнения вод суши.
2. Устройство автоматических станций контроля.

3. Мониторинг морей и океанов.

Мониторинг природных и сточных вод

1. Программы наблюдений за водами суши.
2. Расчет индекса загрязнения воды (ИЗВ).

Мониторинг геологической среды (литомониторинг)

1. Функции, объекты, сеть наблюдений, источники информации для литомониторинга.
2. Характеристика токсикантов среды обитания.

Методы измерения содержания загрязнений в окружающей среде

1. Методы и приборы контроля окружающей среды.
2. Физико-химические методы анализа веществ.

Биологический мониторинг

1. Определение и задачи биологического мониторинга.
2. Характеристика организмов-биоиндикаторов и их реакций на загрязнение природной среды.

Глобальный мониторинг

1. Глобальный мониторинг, его объекты и задачи.
2. Станции и методы наблюдений глобального мониторинга.

Фоновое загрязнение окружающей среды

1. Типы станций и программы фоновых наблюдений за состоянием окружающей среды. Отбор проб.
2. Биосферные заповедники РФ.

Мониторинг уровня загрязнений почвенного покрова

1. Загрязнение и оценка степени загрязнения почвы.
2. Расчет суммарного показателя загрязнения Z_c .

Национальный мониторинг Российской Федерации

1. Единая государственная система экологического мониторинга России (ЕГСЭМ).
2. Организация мониторинга природной среды в Московской области.

Мониторинг радиационного загрязнения природной среды

1. Мониторинг радиационного состояния природных и техногенных объектов.
2. Требования к размещению радиационных объектов, аппаратура, мониторинг АЭС.

Примерные тестовые задания

Выберите один верный ответ:

1. Основными функциями мониторинга являются:
 - а) наблюдение, оценка и прогноз состояния окружающей среды;
 - б) изучение состояния окружающей среды;
 - в) наблюдение за состоянием окружающей среды;
 - г) анализ объектов окружающей среды.

2. Мониторинг, позволяющий оценить экологическое состояние в цехах и на промышленных площадках, называется:
- а) глобальный;
 - б) региональный;
 - в) детальный;
 - г) локальный.
3. Мониторинг, наблюдающий за состоянием природной среды и ее влиянием на здоровье:
- а) климатический;
 - б) биоэкологический;
 - в) геоэкологический;
 - г) геосферный.
4. Основные гигиенические нормативы для химических загрязнений – это:
- а) ПДУ;
 - б) ПДК;
 - в) ПДС;
 - г) ПДВ.
5. Тяжелые металлы относятся к загрязнениям:
- а) микробиологическим;
 - б) энергетическим;
 - в) химическим;
 - г) макробиологическим.
6. Сбором информации о фактических и ожидаемых неблагоприятных изменениях состояния окружающей природной среды занимается гос. служба:
- а) ЕГСМ;
 - б) ГСН;
 - в) Госкомэкология;
 - г) ГЭМ.
7. Экологической нормой (по статическому признаку) называют такое состояние земель, когда общая площадь нарушенных земель:
- а) менее 5 %;
 - б) от 5 до 20 %;
 - в) от 20 до 50 %;
 - г) более 50 %.
8. Метод измерения концентрации вещества в растворе, основанный на изменении электрохимических параметров (потенциал, ток) называется:
- а) аэрокосмическим;
 - б) колориметрическим;
 - в) титриметрическим;
 - г) вольтамперометрическим.
9. К шумам относятся акустические колебания с частотой:
- а) 0-20 Гц;
 - б) 20-200 Гц;
 - в) 200-2000 Гц;
 - г) 20-20000 Гц.
10. Величина, учитывающая чувствительность к облучению различных тканей человека:
- а) поглощенная доза;
 - б) энергетическая экспозиция;
 - в) уровень интенсивности;
 - г) эквивалентная доза.

11. Стационарные посты служат для наблюдения:
- а) за загрязнением воздуха под заводскими трубами;
 - б) за наиболее загрязняемыми местами города;
 - в) за границами парковых зон;
 - г) за местами плотной застройки.
12. Процессы стратификации характеризуются критерием:
- а) Вехнэра;
 - б) Фебера;
 - в) Бофорта;
 - г) Ричардсона.
13. Акустические загрязнения вызывают:
- а) лучевую болезнь;
 - б) ослабление конечностей;
 - в) потерю аппетита;
 - г) поражение органов слуха.
14. Разрушение отходов под действием бактерий называется:
- а) биоозонирование;
 - б) биоиндикация;
 - в) биодеградация;
 - г) биоаккумуляция.
15. Назовите металл, который вызывает болезнь Минамато:
- а) железо;
 - б) мышьяк;
 - в) ртуть;
 - г) свинец.
16. Для регистрации шума и измерения его параметров используют:
- а) шумомеры;
 - б) люксометры;
 - в) дозиметры;
 - г) хроматографы.
17. Метод измерения концентрации вещества в растворе, проводимый на приборе ФЭК, называется:
- а) аэрокосмическим;
 - б) колориметрическим;
 - в) титриметрическим;
 - г) вольтамперометрическим.
18. Мониторинг, наблюдающий за параметрами геосферы, называется:
- а) биоэкологический;
 - б) климатический;
 - в) геоэкологический;
 - г) геосферный.
19. Мониторинг в переводе с латинского означает:
- а) тот, кто напоминает, предупреждает;
 - б) тот, кто советует;
 - в) тот, кто проводит исследования;
 - г) тот, кто загрязняет.
20. Мониторинг промышленных выбросов осуществляется государственной службой:
- а) ЕГСМ;
 - б) ГСН;
 - в) Госкомэкологией;

г) ГЭМ.

Примерные темы презентаций и докладов

1. Экологические проблемы городов.
2. Методы экологических исследований.
3. Химическая экология.
4. Моделирование экологических процессов.
5. Экономические механизмы рационального природопользования.
6. Принципы функционирования экосистем.
7. Характеристика оболочек Земли, составляющих биосферу.
8. Основные функции биосферы.
9. Пути и методы сохранения современной биосферы.
10. Правовая охрана земель.
11. Экоцид и ответственность за него.
12. Водное законодательство РФ.
13. Экономические механизмы охраны окружающей среды.
14. Нормирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Установление нормативов ПДВ.
15. Загрязнение воздуха разнообразными двигателями.
16. Ресурсные свойства земель.
17. Основные формы механического нарушения земной поверхности.
18. Экологическое районирование территорий.
19. Отходы производства и потребления.
20. Классификация отходов.
21. Нормы качества воды водных объектов.
22. Характеристика предприятия как источника загрязнения водных объектов.
23. Водный баланс и химический состав подземных вод.
24. Расчет загрязнения воздуха над транспортными магистралями.
25. Плата за выбросы и сбросы загрязняющих веществ.
26. Плата за размещение отходов.

Примерные вопросы к зачету по дисциплине

1. Энергетика сильных природных и техногенных возмущений в геосферах.
2. Источники техногенного воздействия на окружающую среду.
3. Виды загрязнений окружающей природной среды.
4. Оценка загрязнений и экологическое нормирование окружающей среды.
5. Классы опасности вредных веществ.
6. Загрязнение атмосферы и ближнего космоса.
7. Загрязнение гидросферы.
8. Загрязнение почв.
9. Нарушение состояния литосферы.
10. Отходы производства и потребления.
11. Экологическая политика государства.
12. Уровни и приоритеты экологического мониторинга.
13. Государственная служба наблюдения за состоянием окружающей среды.
14. Экологический контроль (надзор) и аудит.
15. Контактные методы наблюдений за состоянием окружающей среды.

16. Дистанционные методы наблюдений за состоянием окружающей среды.
17. Биологические методы наблюдений за состоянием окружающей среды.
18. Прогноз загрязнений окружающей среды.
19. Индикаторные трубки и газоопределители на их основе.
20. Тест-методы химического анализа.
21. Оптические методы анализа и приборы.
22. Атомно-спектроскопические методы.
23. Масс-спектрометрические методы.
24. Хроматографические методы.
25. Электрохимические методы.
26. Радиационный и дозиметрический контроль.
27. Мониторинг загрязняющих веществ в атмосфере.
28. Отбор проб воздуха.
29. Наблюдения за состоянием атмосферы.
30. Мониторинг выброса диоксида серы.
31. Мониторинг выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания.
32. Мониторинг загрязнения снежного покрова.
33. Мониторинг состояния озонового слоя.
34. Мониторинг выбросов твердых диспергированных частиц.
35. Наблюдения за радиоактивным загрязнением воздуха.
36. Мониторинг природных и сточных вод.
37. Организация наблюдений за качеством вод.
38. Показатели качества воды и их определение.
39. Устойчивые органические загрязнители и их анализ.
40. Мониторинг уровня загрязнений почвенного покрова.
41. Свалки твердых отходов как источники загрязнений.
42. Типовая программа мониторинга и отбор проб почв.
43. Оценка загрязнения почв.
44. Контроль загрязнения почв пестицидами.
45. Контроль загрязнения почв промышленными предприятиями.
46. Контроль радиоактивного загрязнения почв.
47. Приборы для измерения и контроля загрязняющих веществ.
48. Энергоресурсы будущего.
49. Электрические транспортные средства.
50. Международные программы мониторинга биоразнообразия.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Текущий контроль освоения компетенций студентом оценивается из суммы набранных баллов в соответствии с уровнем сформированности компетенций: пороговым или продвинутым. Каждый компонент имеет соответствующий удельный вес в баллах.

- опрос и собеседование – 20 баллов,
- доклад – 10 баллов,
- практическая подготовка – 10 баллов,
- презентация – 10 баллов,
- тестирование – 30 баллов,
- зачет — 20 баллов.

Шкала оценивания зачета

Показатель	Балл
Обучающийся обнаруживает высокий уровень овладения теорией вопроса, знание терминологии, умение давать определения понятиям, Знание персоналий, сопряженных с теоретическим вопросом, Умение проиллюстрировать явление практическими примерами, дает полные ответы на вопросы с приведением примеров и/или пояснений.	20
Обучающийся недостаточно полно освещает теоретический вопрос, определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров	16
Обучающийся обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса, Определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено	10
Обучающийся обнаруживает незнание основных понятий и определений, не умеет делать выводы, показывает крайне слабое знание программного материала.	1

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Баллы, полученные студентом по текущему контролю и промежуточной аттестации	Оценка в традиционной системе
41 - 100	Зачтено
0 - 40	Не зачтено

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

1. Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы: учеб.пособие для вузов / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. - 2-е изд. - СПб. : Лань, 2019. - 368с. – Текст: непосредственный.
2. Хаустов, А.П. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды : учебник для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. - 2-е изд. - М. : Юрайт, 2018. - 387 с. – Текст: непосредственный.
3. Хаустов, А. П. Экологический мониторинг : учебник для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 543 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/511056>

6.2 Дополнительная литература:

1. Бородина, О. Ю. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза инженерных проектов : учебное пособие. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2021. — 63 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126582.html>

2. Василенко, Т. А. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза инженерных проектов : учебное пособие / Т. А. Василенко, С. В. Свергузова. — 2-е изд. — Москва : Инфра-Инженерия, 2019. — 264 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86622.html>
3. Каракеян, В. И. Надзор и контроль в сфере безопасности : учебник для вузов. — Москва : Юрайт, 2023. — 397 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/510914>
4. Латышенко, К. П. Экологический мониторинг : учебник и практикум для вузов. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 424 с. — Текст: электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/511478>
5. Прикладная экология : учеб.пособие / Грушко М.П.[и др.]. - 2-е изд. - СПб. : Лань, 2018. - 268с. – Текст: непосредственный.
6. Севрюкова, Е.А. Экологический мониторинг: учебник для вузов. - М. : Юрайт, 2020. - 397с. – Текст: непосредственный.
7. Симонян, Л. М. Экологическая экспертиза : оценка воздействия на окружающую среду : практикум / Л. М. Симонян, А. А. Алпатова, Н. В. Демидова - Москва : МИ-СиС, 2018. - 74 с. - Текст : электронный. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906953582.html>
8. Трошкова, И.Ю. Экологический мониторинг : сборник задач. - М. : МГОУ, 2019. - 52с. – Текст: непосредственный.
9. Экологический мониторинг : учебно-методическое пособие /под ред. Т. Я. Ашихминой - Москва : Академический Проект, 2020. - 416 с. - Текст : электронный. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829129944.html>

6.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Бузмаков С.А., Костарев С.М. Введение в экологический мониторинг: учеб. пособие. 2009. [Электронный ресурс].
2. Кропотов Ю.А., Проскуряков А.Ю., Белов А.А. Алгоритмы автоматизированных систем экологического мониторинга промышленных производств: монография. 2015. [Электронный ресурс].
3. Степановских А.С. Экология. Учебник для вузов. 2001. [Электронный ресурс].

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплинам.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов

[высшего образования](#)

pravo.gov.ru - [Официальный интернет-портал правовой информации](#)

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.