

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологии и инженерной механики
Кафедра экологии

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Могильная Е.П.

(подпись)

« 19 » 04 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕХНОЭКОЛОГИЯ»

По направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
Профиль: «Промышленная экология»

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Техноэкология» по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. – 24 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Техноэкология» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020 года № 894. С изменениями и дополнениями от: 26 ноября 2020 г.

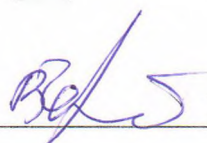
СОСТАВИТЕЛЬ:

ст. преп. Свистун Т.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры экологии

« 18 » 04 20 23 года, протокол № 23

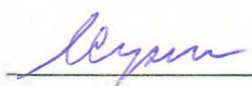
Заведующий кафедрой
экологии

 Черных В.И.

Переутверждена: « ____ » ____ 20 ____ г., протокол № ____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики « 18 » 04 20 23 года, протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики

 Ясуник С.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – приобретение студентами знаний о теоретических основах защиты окружающей среды, приобретение навыков, которые позволят квалифицированно анализировать состояние различных компонентов окружающей среды, оценивать эффективность мероприятий по уменьшению воздействия на окружающую среду.

Задачи:

– получение необходимого объема знаний в области техноэкологии и формирование умений по применению этих знаний в будущей профессиональной деятельности, освоение физико-химических и технологических основ методов предотвращения загрязнения окружающей среды выбросами в атмосферу, сбросами сточных вод и твердыми отходами.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Техноэкология» относится к основной части модуля профессиональных дисциплин и является дисциплиной по выбору студента в составе учебного плана основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. Шифр дисциплины Б1.Б.ВДВ.01.01.01 Дисциплина изучается на III курсе в пятом семестре.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания основных сведений о строении и процессах, протекающих в атмосфере, гидросфере структуру биосферы; умения анализировать и оценивать информацию о загрязнении атмосферы и гидросферы с целью прогнозирования последствий и управления ими; владения навыками измерения концентрации вредных веществ в воздухе и водной среде, используя современную измерительную технику, методами поиска научно-технической информации с помощью Интернет-ресурсов в области техносферной безопасности.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Учение о гидросфере», «Учение об атмосфере», «Учение о биосфере», «Геохимия окружающей среды», «Методы и средства контроля качества окружающей среды», «Энергоресурсосбережение» и служит основой для освоения дисциплин «Техногенные системы и экологический риск», «Инженерные основы защиты атмосферы и гидросферы», «Утилизация, переработка и захоронение отходов», «Радиационная экология», «Охрана окружающей среды», «Оценка воздействия на окружающую среду», «Экологический мониторинг».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции	Перечень планируемых результатов
--------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------

ПК-1. Способен осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия, знать нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле и уметь применять их на практике.	ПК-1.1. Знает нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле ПК-1.2. Умеет применять технологии рационального природопользования и охраны окружающей среды, руководствуясь соответствующими правовыми актами ПК-1.3. Владеет навыками разработки технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды - методами прогнозирования техногенного воздействия	Знать: современные малоотходные технологии; методы и средства снижения негативного воздействия современного производства; правовые основы организации экологически безопасных производств. Уметь: осуществлять разработку и применять технологии рационального природопользования и охраны окружающей среды; осуществлять прогноз техногенного воздействия и экологический прогноз. Владеть: навыками использования технологий и оборудования для снижения негативного воздействия на окружающую среду.
ПК-6. Способен осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии.	ПК-6.1. Знает: методы контроля и обеспечения эффективности использования малоотходных технологий в производстве. ПК-6.2. Умеет: осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах. ПК-6.3. Владеет: навыками применения ресурсосберегающих технологий.	Знать: методы контроля, оценки и анализа технологических процессов на производствах для обеспечения эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применение ресурсосберегающих технологий и обеспечение экологической безопасности с учетом специфики производств. Уметь: документировать информацию о результатах производственного экологического контроля; обобщать и использовать в

		производстве современные малоотходные технологии; внедрять наиболее эффективные ресурсосберегающие технологии; оценивать социально-экономическую и экологическую эффективность внедрения современных технологий. Владеть: навыками безопасного использования современных малоотходных технологий и оборудования для снижения негативного воздействия на окружающую среду с учетом специфики производств.
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	68	16
Лекции	34	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	34	8
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	
Самостоятельная работа студента (всего)	76	128
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Защита атмосферы. Основные виды загрязнений природной среды. Антропогенные загрязнения окружающей среды.

Тема 2. Загрязнение атмосферы. Строение атмосферы. Виды загрязнений атмосферы. Смог и его виды. Характеристика основных загрязнителей атмосферы.

Тема 3. Происхождение кислорода в атмосфере. Эволюция фотосинтезирующих организмов. Эволюция наземных растений и животных.

Эволюция высших животных и растений. Эпоха каменноугольных лесных массивов.

Тема 4. Основные требования к качеству атмосферного воздуха. Предельно допустимые концентрации токсичных веществ. Предельно допустимые выбросы в атмосферу. Фактический выброс ВСВ.

Тема 5. Физико-химические методы очистки атмосферы от газообразных загрязнителей. Открытые циклы производства. Очистка газов в скруберах и фильтрах. Абсорбционные и каталитические методы очистки газов.

Тема 6. Защита гидросферы. Характеристика гидроресурсов и сточных вод. Методы очистки воды. Замкнутые водооборотные циклы. Удаление остаточных органических веществ.

Тема 7. Методы очистки воды. Механическая очистка. Химическая или реагентная очистка. Биохимическая очистка. Обезвреживание воды.

Тема 8. Обеззараживание воды. Специальные методы очистки воды. Схема электродиализа. Замкнутые системы водного хозяйства.

Тема 9. Охрана литосферы. Биогеоценоотические функции почв. Общие биосферные функции почв. Общие физические свойства литосферы.

Тема 10. Рациональное природопользование. Природопользование. Основные понятия и определения. Безотходное и малоотходное производство. Основные принципы безотходности.

Тема 11. Безотходные и малоотходные производства. Малоотходные технологии. Безотходные технологии. Материальный баланс безотходных производств.

Тема 12. Основные принципы создания безотходных производств. Рациональное и комплексное использование сырья. Характеристика источников отходов. Комплексное использование сырья. Создание принципиально новых и совершенствование действующих технологий. Создание замкнутых водо- и газооборотных циклов. Кооперирование предприятий, создание территориально производственных комплексов.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Защита атмосферы. Основные виды загрязнений	2	1
2	Загрязнение атмосферы	4	1
3	Происхождение кислорода в атмосфере	2	
4	Основные требования к качеству атмосферного воздуха	2	
5	Физико-химические методы очистки атмосферы от газообразных загрязнителей	4	1
6	Защита гидросферы	2	1
7	Методы очистки воды	4	1
8	Обеззараживание воды	4	
9	Охрана литосферы	4	1
10	Рациональное природопользование	2	1

11	Безотходные и малоотходные производства	2	1
12	Основные принципы создания безотходных производств	2	
Итого:		34	8

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Защита атмосферы. Основные виды загрязнений	2	1
2	Загрязнение атмосферы	4	1
3	Происхождение кислорода в атмосфере	2	
4	Основные требования к качеству атмосферного воздуха	2	
5	Физико-химические методы очистки атмосферы от газообразных загрязнителей	4	1
6	Защита гидросферы	2	1
7	Методы очистки воды	4	1
8	Обеззараживание воды	4	
9	Охрана литосферы	4	1
10	Рациональное природопользование	2	1
11	Безотходные и малоотходные производства	2	1
12	Основные принципы создания безотходных производств	2	
Итого:		34	8

4.5. Лабораторные работы – не предусмотрены

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/ п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Агрегатные состояния вещества. Свойства твердых тел. Объединенный газовый закон. Основные понятия и законы термодинамики. Смачивание и капиллярные явления. Коллоидные системы. Поверхностные явления. Растворенное состояние веществ. Кинетика химических процессов. Свойства переноса в гетерогенных системах. Кинетика гетерогенных процессов. Составы многокомпонентных систем. Структурно-геометрические характеристики пористых сред.	Работа с учебной литературой. Проработка лекций. Выполнение индивидуального задания/контрольной работы	5	10
2	Показатели качества окружающей среды. Источники загрязнения атмосферы. Характеристики пылегазовых загрязнителей воздуха. Основные свойства аэрозолей. Вредные газы и пары. Классификация вод и свойства водных дисперсных систем. Классификация	Работа с учебной литературой. Проработка лекций. Выполнение индивидуального задания/контрольной	5	10

	промышленных отходов. Энергетическое загрязнение окружающей среды.	ой работы		
3	Методы защиты окружающей среды от промышленных загрязнений. Методы очистки пылевоздушных выбросов. Способы очистки газовых выбросов. Классификация способов очистки сточных вод. Методы защиты литосферы. Методы защиты от энергетических воздействий. Принципы интенсификации процессов защиты окружающей среды.	Работа с учебной литературой. Проработка лекций. Выполнение индивидуального задания/контрольной работы	5	9
4	Гравитационное осаждение частиц. Центробежное осаждение частиц. Инерционное осаждение частиц. Фильтрование аэрозолей. Мокрая газоочистка. Осаждение частиц в электрическом поле. Термофорез частиц аэрозолей.	Работа с учебной литературой. Проработка лекций. Выполнение индивидуального задания/контрольной работы	4	8
5	Абсорбция газовых примесей. Растворы газов в жидкостях. Равновесие в процессах абсорбции. Материальный баланс абсорбции. Массоперенос в процессе абсорбции. Кинетические закономерности абсорбции. Схемы абсорбционных процессов. Адсорбция газовых примесей. Адсорбенты. Механизм процесса адсорбции. Равновесие при адсорбции. Кинетика адсорбции. Десорбция поглощенных примесей. Термохимическое обезвреживание газообразных выбросов. Каталитические методы очистки газовых выбросов. Теория катализа. Кинетика реакций гетерогенного катализа. Высокотемпературное обезвреживание газовых выбросов. Конденсация газообразных примесей.	Работа с учебной литературой. Проработка лекций. Выполнение индивидуального задания/контрольной работы	5	9
6	Диффузионные процессы в атмосфере. Распространение загрязнений в атмосфере. Изменение концентрации примесей в атмосфере.	Работа с учебной литературой. Проработка лекций. Выполнение индивидуального задания/контрольной работы	4	9
7	Разбавление примесей в гидросфере. Разбавление сточных вод при спуске в водоемы.	Работа с учебной литературой. Проработка лекций. Выполнение индивидуального задания/контрольной	5	9

		ой работы		
8	Основные показатели биохимической очистки сточных вод. Аэробный метод биохимической очистки. Механизм биохимического распада органических веществ. Кинетика биохимического окисления. Анаэробные методы биохимической очистки.	Работа с учебной литературой. Проработка лекций. Выполнение индивидуального задания/контрольной работы	5	9
9	Обработка осадков сточных вод. Термические методы очистки сточных вод. Концентрирование сточных вод. Кристаллизация веществ из растворов. Термоокислительные методы обезвреживания сточных вод.	Работа с учебной литературой. Проработка лекций. Выполнение индивидуального задания/контрольной работы	5	10
10	Механические методы обработки жидких отходов. Гидромеханическое обезвреживание осадков сточных вод. Фильтрование осадков сточных вод. Центробежное фильтрование осадков. Механическая переработка твердых отходов. Физико-химические основы обработки и утилизации отходов. Реагентная обработка осадков сточных вод. Физико-химические методы извлечения компонентов из отходов. Обогащение при рекуперации твердых отходов. Термические методы обработки отходов. Термические методы обезвреживания минерализованных стоков. Термические методы кондиционирования осадков сточных вод. Сушка влажных материалов. Термохимическая обработка твердых отходов.	Работа с учебной литературой. Проработка лекций. Выполнение индивидуального задания/контрольной работы	5	9
11	Теоретические основы защиты окружающей среды от энергетических воздействий. Защита окружающей среды от механических и акустических колебаний. Защита от ионизирующих излучений. Защита от электромагнитных полей и излучений.	Работа с учебной литературой. Проработка лекций. Выполнение индивидуального задания/контрольной работы	5	9
12	Современные проблемы охраны природы и методы их диагностики. Показатели качества окружающей среды. Типовые природоохранные мероприятия и их классификация.	Работа с учебной литературой. Проработка лекций. Выполнение индивидуального задания/контрольной работы	5	9

13	Индивидуальные задания	Выполнение индивидуального задания	18	18
Итого:			76	128

4.7. Курсовые работы/проекты

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде, самостоятельная работа, проблемное обучение.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Ветошкин А.Г., Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод: Учебное пособие / Ветошкин А.Г. - 2-е изд. испр. и доп. - М.: Инфра-Инженерия, 2017. - 296 с. - ISBN 978-5-9729-0125-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901258.html>

2. Ветошкин А.Г., Процессы и аппараты защиты окружающей среды: Учеб. пособие для вузов : Учеб. пособие для вузов / А.Г. Ветошкин. - М.: Абрис, 2012. - ISBN 978-5-4372-0032-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200322.html>

3. Ветошкин А.Г., Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов: Учебное пособие / Ветошкин А.Г. - 2-е изд. испр. и доп., в 2-х частях. - М.: Инфра-Инженерия, 2017. - 416 с. - ISBN 978-5-9729-0127-2 -

Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901272.html>

4. Хрусталёв Б.М., Инженерная экология и очистка выбросов промышленных предприятий / Хрусталев Б. М. - М.: Издательство АСВ, 2016. - 558 с. - ISBN 978-5-4323-0172-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301727.html>

б) дополнительная литература:

1. Большаков В.Н., Экология : Учебник. / В.Н. Большаков, В.В. Качак, В.Г. Коберниченко и др.; Под ред. Г.В. Тягунова, Ю.Г. Ярошенко - М.: Логос, 2017. - 504 с. - ISBN 978-5-98704-716-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987047163.html>

2. Быков А.П., Инженерная экология: Часть 3. Основы экологии производства: учеб. пособие / Быков А.П. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. - 335 с. - ISBN 978-5-7782-2360-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778223608.html>

3. Романова С.М., Экология: учебник / С.М. Романова, С.В. Степанова, А.Б. Ярошевский, И.Г. Шайхиев - Казань: Издательство КНИТУ, 2017. - 340 с. - ISBN 978-5-7882-2140-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788221403.html>

4. Стадницкий Г.В., Экология / Стадницкий Г.В. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. - 288 с. - ISBN 978-5-93808-301-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938083011.html>

5. Челноков А.А., Общая и прикладная экология : учеб. пособие / А.А. Челноков, К.Ф. Саевич, Л.Ф. Ющенко - Минск : Выш. шк., 2014. - 654 с. - ISBN 978-985-06-2400-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850624000.html>

6. Чмыхалова С.В., Горнопромышленная экология / Чмыхалова С.В. - М.: МИСиС, 2016. - 111 с. - ISBN 978-5-87623-955-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239556.html>

в) методические указания

г) интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – <http://www.mnr.gov.ru/>

3. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

4. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

5. Министерство природных ресурсов и экологической безопасности ЛНР – <https://www.mprlnr.su/>

6. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

7. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

8. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

9. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

1. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Техноэкология» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам. Лекционные и практические занятия могут проводиться в компьютерном классе (компьютеры с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде) или с применением презентационной техники (проектор, экран, компьютер).

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/

Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Техноэкология»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-1	способность осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия, знать нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле и уметь применять их на практике	ПК-1.1. Знает нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле ПК-1.2. Умеет применять технологии рационального природопользования и охраны окружающей среды, руководствуясь соответствующим и правовыми актами ПК-1.3. Владеет навыками разработки технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды - методами прогнозирования техногенного	Тема 1 – 12	5
					5
					5
					5
					5
					5
					5
					5
					5
					5
					5

			воздействия		
2	ПК-6	Способен осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии.	ПК-6.1. Знает: методы контроля и обеспечения эффективности использования малоотходных технологий в производстве. ПК-6.2. Умеет: осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах. ПК-6.3. Владеет: навыками применения ресурсосберегающих технологий.	Тема 1 – 12	5
					5
					5
					5
					5
					5
					5
					5
					5
					5

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-1	ПК-1.1. Знает нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле ПК-1.2. Умеет применять технологии рационального природопользования и охраны окружающей среды, руководствуясь соответствующими правовыми	Знать: современные малоотходные технологии; методы и средства снижения негативного воздействия современного производства; правовые основы организации экологически безопасных производств. Уметь: осуществлять разработку и применять технологии	Темы 1-12	Вопросы для устного контроля усвоения теоретического материала, доклады (сообщения), индивидуальные задания, экзамен

		актами ПК-1.3. Владеет навыками разработки технологий рационального природопользов ания и охраны окружающей среды - методами прогнозирования техногенного воздействия	рационального природопользовани я и охраны окружающей среды; осуществлять прогноз техногенного воздействия и экологический прогноз. Владеть: навыками использования технологий и оборудования для снижения негативного воздействия на окружающую среду.		
2	ПК-6	ПК-6.1. Знает: методы контроля и обеспечения эффективности использования малоотходных технологий в производстве. ПК-6.2. Умеет: осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах. ПК-6.3. Владеет: навыками применения ресурсосберегаю щих технологий.	Знать: методы контроля, оценки и анализа технологических процессов на производствах для обеспечения эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применение ресурсосберегающ их технологий и обеспечение экологической безопасности с учетом специфики производств. Уметь: документировать информацию о результатах производственного экологического контроля; обобщать и использовать в производстве современные малоотходные	Темы 1-12	Вопросы для устного контроля усвоения теоретического материала, доклады (сообщения), индивидуальные задания, экзамен

			технологии; внедрять наиболее эффективные ресурсосберегающ ие технологии; оценивать социально- экономическую и экологическую эффективность внедрения современных технологий. Владеть: навыками безопасного использования современных малоотходных технологий и оборудования для снижения негативного воздействия на окружающую среду с учетом специфики производств.		
--	--	--	--	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Техноэкология»

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия и лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- комбинированный контроль усвоения теоретического материала;
- защита практических занятий;
- доклад, сообщение;
- контрольная работа для заочного отделения.

Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала:

1. Характеристика атмосферы?
2. Антропогенное загрязнение ОС?
3. Строение атмосферы?
4. Назовите основные входные и выходные потоки города?
5. Состав загрязняющих веществ: оксид серы?
6. Оксиды азота?
7. Оксид углерода?
8. Назовите компоненты чистого сухого воздуха?

9. Как образуется смог в атмосфере?
10. Образование кислорода в атмосфере Земли?
11. Образование озона?
12. Значение содержания озона в атмосфере Земли?
13. Что такое парниковый эффект?
14. Назовите методы защиты атмосферы от загрязнений?
15. Какие методы применяются для обезвреживания токсичных веществ из газовых выбросов?
16. Критерии качества атмосферного воздуха?
17. Нормативы выбросов загрязняющих веществ?
18. Назовите основные методы физико-химической очистки атмосферы?
19. Очистка газов от оксидов азота?
20. Очистка газов от CO_2 ?
21. Очистка газов от SO_2 ?
22. Очистка газов от взвешенных частиц?
23. Очистка газов от CO_2 ?
24. Очистка газов от CO ?
25. Очистка газов от оксидов азота?
26. Очистка газов от SO_2 ?
27. Очистка газов от взвешенных частиц?
28. Характеристика гидроресурсов и сточных вод?
29. Влияние солей на качество воды?
30. Признаки, характеризующие качество воды?
31. Характеристика чистых сточных вод?
32. Характеристика загрязненных сточных вод?
33. Основные методы очистки сточных вод?
34. Очистка воды от болезнетворных микроорганизмов?
35. Биологическая очистка воды?
36. Специальные методы очистки воды?
37. Физико-химические методы очистки сточных вод?
38. Биохимические методы очистки сточных вод?
39. Утилизация твердых бытовых отходов?
40. Переработка промышленных отходов?
41. Классификация твердых бытовых отходов?
42. Методы защиты литосферы от загрязнений вредными веществами?
43. Тепловая защита литосферы.
44. Гидрологическая защита литосферы.
45. Характеристика рационального природопользования?
46. Техногенный кругооборот вещества?
47. Назовите основные способы переработки отходов?
48. Назовите требования, предъявляемые к вторичным материальным ресурсам?

49. В каких случаях применяется захоронение токсичных и радиоактивных отходов?
50. Формулировка безотходной технологии (БОТ)?
51. Формулировка малоотходной технологии (МОТ)?
52. Значение коэффициента комплексности использования сырья?
53. Перспективы развития безотходного производства?
54. В чем отличие техногенного круговорота веществ от биогеохимических круговоротов веществ в природе?
55. Отличается ли техногенный круговорот веществ в развитых и в развивающихся странах? Если да, то в чем это отличие?
56. Кем введены термины «безотходные технологии» и «малоотходные технологии»? Приведите аналоги этих терминов, принятые в англоязычных странах?
57. Какие основные принципы создания безотходных и малоотходных производств вам известны?
58. В чем заключается безотходное потребление?

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
хорошо (4)	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
удовлетворительно (3)	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
неудовлетворительно (2)	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы докладов (сообщений):

1. Влияние основных загрязнителей атмосферы на процесс коррозии и изменение облика местности.
2. Условия образования смога, нарушающего нормальное состояние воздуха.
3. Геотехнические системы. Балансовые методы расчета в геотехнических системах.
4. Обеспыливание воздуха на предприятиях промышленности строительных материалов.
5. Основные санитарные требования к качеству атмосферного воздуха.

6. Высокоэффективные методы очистки воздуха от токсичных веществ.
7. Методы улавливания взвешенных частиц.
8. Санитарная очистка промышленных газов от твердых частиц и газообразных загрязнителей.
9. Критерии, характеризующие экологически чистые водные ресурсы.
10. Применение методов контроля качества водных ресурсов.
11. Химия и контроль качества промышленных сточных вод.
12. Стратегия охраны природных вод и методы ее решения.
13. Баланс водных ресурсов в условиях засушливого климата.
14. Виды поступления загрязняющих веществ в литосферу.
15. Санитарные нормы качества земельных ресурсов в населенных районах промышленной части города.
16. Сбор и переработка отходов промышленного производства.
17. Обезвреживание и захоронение высокотоксичных отходов.
18. Повторное использование отходов в производстве.
19. Материальные и энергетические балансы безотходности промышленного производства.
20. Техногенный круговорот веществ.
21. Биогеохимический круговорот веществ в природе.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – доклад
(сообщение)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
хорошо (4)	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
удовлетворительно (3)	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
неудовлетворительно (2)	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы для выполнения контрольной работы (для студентов заочной формы обучения):

1. Строение атмосферы.
2. Основные виды загрязнений природной среды.
3. Характеристика атмосферы.

4. Антропогенные загрязнения окружающей среды.
5. Виды загрязнений атмосферы.
6. Смог и его виды.
7. Характеристика основных загрязнителей атмосферы.
8. Эволюция фотосинтезирующих организмов.
9. Эволюция наземных растений и животных.
10. Эволюция высших животных и растений.
11. Эпоха каменноугольных лесных массивов.
12. Предельно допустимые концентрации токсичных веществ.
13. Предельно допустимые выбросы в атмосферу.
14. Фактический выброс ВСВ.
15. Открытые циклы производства.
16. Очистка газов в скрубберах и фильтрах.
17. Абсорбционные и каталитические методы очистки газов.
18. Характеристика гидроресурсов и сточных вод.
19. Методы очистки воды.
20. Замкнутые водооборотные циклы.
21. Удаление остаточных органических веществ.
22. Механическая очистка.
23. Химическая или реагентная очистка.
24. Биохимическая очистка.
25. Обезвреживание воды.
26. Специальные методы очистки воды.
27. Схема электролиза.
28. Замкнутые системы водного хозяйства.
29. Биогеоценотические функции почв.
30. Общие биосферные функции почв.
31. Общие физические свойства литосферы.
32. Методы защиты литосферы от загрязнений.
33. Природопользование. Основные понятия и определения.
34. Безотходное и малоотходное производство.
35. Основные принципы безотходности.
36. Малоотходные технологии.
37. Безотходные технологии.
38. Материальный баланс безотходных производств.
39. Рациональное и комплексное использование сырья.
40. Характеристика источников отходов.
41. Комплексное использование сырья.
42. Создание принципиально новых и совершенствование действующих технологий.
43. Создание замкнутых водо- и газооборотных циклов.
44. Кооперирование предприятий, создание территориально производственных комплексов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – задания по

выполнению контрольных работ (для студентов заочной формы обучения)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
хорошо (4)	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
удовлетворительно (3)	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
неудовлетворительно (2)	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлена (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Теоретические вопросы:

1. Характеристика атмосферы?
2. Антропогенное загрязнение ОС?
3. Строение атмосферы?
4. Назовите основные входные и выходные потоки города?
5. Состав загрязняющих веществ: оксид серы?
6. Оксиды азота?
7. Оксид углерода?
8. Назовите компоненты чистого сухого воздуха?
9. Как образуется смог в атмосфере?
10. Образование кислорода в атмосфере Земли?
11. Образование озона?
12. Значение содержания озона в атмосфере Земли?
13. Что такое парниковый эффект?
14. Назовите методы защиты атмосферы от загрязнений?
15. Какие методы применяются для обезвреживания токсичных веществ из газовых выбросов?
16. Критерии качества атмосферного воздуха?
17. Нормативы выбросов загрязняющих веществ?
18. Назовите основные методы физико-химической очистки атмосферы?
19. Очистка газов от оксидов азота?
20. Очистка газов от CO_2 ?
21. Очистка газов от SO_2 ?
22. Очистка газов от взвешенных частиц?
23. Очистка газов от CO_2 ?
24. Очистка газов от CO?
25. Очистка газов от оксидов азота?

26. Очистка газов от SO_2 ?
27. Очистка газов от взвешенных частиц?
28. Характеристика гидроресурсов и сточных вод?
29. Влияние солей на качество воды?
30. Признаки, характеризующие качество воды?
31. Характеристика чистых сточных вод?
32. Характеристика загрязненных сточных вод?
33. Основные методы очистки сточных вод?
34. Очистка воды от болезнетворных микроорганизмов?
35. Биологическая очистка воды?
36. Специальные методы очистки воды?
37. Физико-химические методы очистки сточных вод?
38. Биохимические методы очистки сточных вод?
39. Утилизация твердых бытовых отходов?
40. Переработка промышленных отходов?
41. Классификация твердых бытовых отходов?
42. Методы защиты литосферы от загрязнений вредными веществами?
43. Тепловая защита литосферы.
44. Гидрологическая защита литосферы.
45. Характеристика рационального природопользования?
46. Техногенный кругооборот вещества?
47. Назовите основные способы переработки отходов?
48. Назовите требования, предъявляемые к вторичным материальным ресурсам?
49. В каких случаях применяется захоронение токсичных и радиоактивных отходов?
50. Формулировка безотходной технологии (БОТ)?
51. Формулировка малоотходной технологии (МОТ)?
52. Значение коэффициента комплексности использования сырья?
53. Перспективы развития безотходного производства?
54. В чем отличие техногенного круговорота веществ от биогеохимических круговоротов веществ в природе?
55. Отличается ли техногенный круговорот веществ в развитых и в развивающихся странах? Если да, то в чем это отличие?
56. Кем введены термины «безотходные технологии» и «малоотходные технологии»? Приведите аналоги этих терминов, принятые в англоязычных странах?
57. Какие основные принципы создания безотходных и малоотходных производств вам известны?
58. В чем заключается безотходное потребление?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
---------------------------------------	---------------------

отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)