

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)

Северодонецкий технологический институт
Кафедра химических технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Врио. директора СТИ (филиал)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
Ю.В. Бородач
(подпись)
« 20 » 2024 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Техноэкология»

По направлению подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Профиль: «Экология и природопользование»

Северодонецк – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Техноэкология» по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование – 26с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Техноэкология» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (утвержденная приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020г. № 894, с изменениями и дополнениями от _____ 20__ г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.б.н., доцент кафедры химических технологий



Блинова Н.К.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры химических технологий «23» 09 2024 г., протокол № 2

Ио заведующего кафедрой химических технологий



М.А. Ожередова

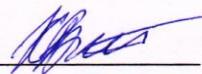
Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

СОГЛАСОВАНА (для обеспечивающей кафедры):

Переутверждена: «__» _____ 20__ года, протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института «23» 09 2024 г., протокол № 2.

Председатель учебно-методической комиссии
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»



Ю.В. Бородач

Структура и содержание дисциплины

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

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 дисциплины: 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 (модуля) в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в часть блока дисциплины (модули) по выбору 1, формируемую участниками образовательных отношений по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

Дисциплина реализуется кафедрой Химических технологий.

Основывается на базе дисциплин: Экологическая безопасность, Нормирование антропогенной нагрузки на природную среду, Мониторинг окружающей среды, Организация и управление в природоохранной деятельности.

Является основой для прохождения преддипломной практики и написания выпускной квалификационной работы.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций (ПК-1, ПК-5) выпускника.

Содержание дисциплины: Влияние отдельных отраслей экономики на окружающую среду: энергетики, металлургии, химической отрасли, нефтехимической отрасли, транспорта. Энергетическое воздействие. Основные источники загрязнения атмосферного воздуха. Стационарные и передвижные источники загрязнения. Основные источники загрязнения гидросферы. Проблемы загрязнения литосферы и пути ее решения. Классификация методов очистки от газообразных и парообразных примесей.

Техногенное воздействие на гидросферу. Образование сточных вод различных производств. Показатели загрязнения сточных вод. Классификация сточных вод. Нормирование качества природных и сточных вод. Классификация методов очистки сточных вод.

Классификация отходов. Состав и свойства отходов. Оценка количества образования некоторых типовых отходов. Масштабы образования твердых промышленных и твердых коммунальных отходов. Меры обеспечения безопасности при обращении с опасными отходами. Краткие характеристики твердых промышленных отходов металлургической, машиностроительной, химической и нефтехимической производств. Основные методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов.

Виды контроля по дисциплине: текущий контроль знаний на практических занятиях и при тестировании, промежуточный контроль – экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-1. Способен разрабатывать и применять технологии по повышению эффективности природоохранной деятельности, осуществлять прогноз антропогенного воздействия, знать нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле и уметь применять их на практике	<p>ПК 1.1. Знать: нормативные правовые акты в области ресурсопользования, охраны окружающей среды, заповедном деле; методы, применяемые для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности</p> <p>ПК-1.2. Уметь: применять технологии по повышению эффективности природоохранной деятельности и рациональному природопользованию, руководствуясь соответствующими нормативно-правовыми актами</p> <p>ПК-1.3. Владеть: навыками разработки технологий по повышению эффективности природоохранной деятельности и рациональному природопользованию, методами оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности</p>	<p>Знать нормативные правовые акты в области ресурсопользования, охраны окружающей среды, заповедном деле; методы, применяемые для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности</p> <p>Уметь: применять технологии по повышению эффективности природоохранной деятельности и рациональному природопользованию, руководствуясь соответствующими нормативно-правовыми актами</p> <p>Владеть: навыками разработки технологий по повышению эффективности природоохранной деятельности и рациональному природопользованию, методами оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности</p>
ПК-5. Способен к оценке влияния процессов техногенеза на состояние окружающей среды и выявления экологических рисков, связанных с производственной деятельностью	<p>ПК-5.1. Знать: критерии оценивания состояния окружающей среды</p> <p>ПК-5.2. Уметь: оценить влияния процессов техногенеза на состояние окружающей среды</p> <p>ПК-5.3. Владеть: навыками выявления экологических рисков, связанных с производственной деятельностью</p>	<p>Знать: критерии оценивания состояния окружающей среды</p> <p>Уметь: оценить влияния процессов техногенеза на состояние окружающей среды</p> <p>Владеть: навыками выявления экологических рисков, связанных с производственной деятельностью</p>

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180	180
Обязательная контактная работа (всего)	102	18
в том числе:		
Лекции	34	6
Семинарские занятия	-	

Практические занятия	34	6
Лабораторные работы	34	6
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т. п.)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	78	162
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 электролиза. 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	0,5
2.	Загрязнение атмосферы	2	0,5
3.	Происхождение кислорода в атмосфере	3	0,5
4.	Основные требования к качеству атмосферного воздуха	3	0,5
5.	Физико-химические методы очистки атмосферы от газообразных загрязнителей	3	0,5
6.	Защита гидросферы	3	0,5
7.	Методы очистки воды	3	0,5
8.	Обеззараживание воды	3	0,5
9.	Охрана литосферы	3	0,5
10.	Рациональное природопользование	3	0,5
11.	Безотходные и малоотходные производства	3	0,5
12.	Основные принципы создания безотходных производств	3	0,5
Итого:		34	6

4.4 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Защита атмосферы. Основные виды загрязнений	2	0,5
2.	Загрязнение атмосферы	2	0,5
3.	Происхождение кислорода в атмосфере	3	0,5
4.	Основные требования к качеству атмосферного воздуха	3	0,5
5.	Физико-химические методы очистки атмосферы от газообразных загрязнителей	3	0,5
6.	Защита гидросферы	3	0,5
7.	Методы очистки воды	3	0,5
8.	Обеззараживание воды	3	0,5
9.	Охрана литосферы	3	0,5
10.	Рациональное природопользование	3	0,5
11.	Безотходные и малоотходные производства	3	0,5
12.	Основные принципы создания безотходных производств	3	0,5
Итого:		34	6

4.5 Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Защита атмосферы. Основные виды загрязнений	4	0,75
2.	Загрязнение атмосферы	4	0,75
3.	Происхождение кислорода в атмосфере	4	0,75
4.	Основные требования к качеству атмосфер-	4	0,75

	ного воздуха		
5.	Физико-химические методы очистки атмосферы от газообразных загрязнителей	4	0,75
6.	Защита гидросферы	4	0,75
7.	Методы очистки воды	4	0,75
8.	Обеззараживание воды	6	0,75
Итого:		34	6

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	6	13
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 промышленных отходов. Энергетическое загрязнение окружа-	Работа с учебной литературой. Проработка лекций. Выполнение индивидуального задания/контрольной работы	6	13

	ющей среды.			
3.	Гравитационное осаждение частиц. Центробежное осаждение частиц. Инерционное осаждение частиц. Фильтрация аэрозолей. Мокрая газоочистка. Осаждение частиц в электрическом поле. Термофорез частиц аэрозолей.	Работа с учебной литературой. Проработка лекций. Выполнение индивидуального задания/контрольной работы	6	13
4.	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	6	13
5.	Методы защиты окружающей среды от промышленных загрязнений. Методы очистки пылевоздуш-	Работа с учебной литературой. Проработка лекций. Выполнение индивидуального задания/контрольной рабо-	6	13

	ных выбросов. Способы очистки газовых выбросов. Классификация способов очистки сточных вод. Методы защиты литосферы. Методы защиты от энергетических воздействий. Принципы интенсификации процессов защиты окружающей среды.	ты		
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	6	13
7.	Разбавление примесей в гидросфере. Разбавление сточных вод при спуске в водоемы.	Работа с учебной литературой. Проработка лекций. Выполнение индивидуального задания/контрольной работы	6	13
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	6	13
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	6	13
10	Механические методы обработки жидких	Работа с учебной литературой. Проработка	6	13

	<p>отходов. Гидромеханическое обезвреживание осадков сточных вод. Фильтрация 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.</p>	<p>лекций. Выполнение индивидуального задания/контрольной работы</p>		
11.	<p>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.</p>	<p>Работа с учебной литературой. Проработка лекций. Выполнение индивидуального задания/контрольной работы</p>	9	16
12.	<p>Современные проблемы охраны природы и методы их диагностики. Показатели качества окружающей среды.</p>	<p>Работа с учебной литературой. Проработка лекций. Выполнение индивидуального задания/контрольной работы</p>	9	16

	Типовые природо-охранные мероприятия и их классификация.			
Итого:			78	162

4.7 Курсовые работы/проекты по дисциплине «Техноэкология» не предусмотрены учебным планом.

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>

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»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ПК-1. Способен разрабатывать и применять технологии по повышению эффективности природоохранной деятельности, осуществлять прогноз антропогенного воздействия, знать нормативные правовые акты, регу-	Пороговый ПК 1.1. Знать: нормативные правовые акты в области ресурсопользования, охраны окружающей среды, заповедном деле; методы, применяемые для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности	знает: нормативные правовые акты в области ресурсопользования, охраны окружающей среды, заповедном деле; методы, применяемые для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности

Основной		Базовый ПК-1.2. Уметь: применять технологии по повышению эффективности природоохранной деятельности и рациональному природопользованию, руководствуясь соответствующими нормативно-правовыми актами	умеет: применять технологии по повышению эффективности природоохранной деятельности и рациональному природопользованию, руководствуясь соответствующими нормативно-правовыми актами
		Высокий ПК-1.3. Владеть: навыками разработки технологий по повышению эффективности природоохранной деятельности и рациональному природопользованию, методами оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности	владеет: навыками разработки технологий по повышению эффективности природоохранной деятельности и рациональному природопользованию, методами оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности
Заключительный	ПК-5. Способен к оценке влияния процессов техногенеза на состояние окружающей среды и выявления экологических рисков, связанных с производственной деятельностью	Пороговый ПК-5.1. Знать: критерии оценивания состояния окружающей среды	знает: критерии оценивания состояния окружающей среды
Начальный			
Основной		Базовый ПК-5.2. Уметь: оценить влияния процессов техногенеза на состояние окружающей среды	умеет: оценить влияния процессов техногенеза на состояние окружающей среды
Заключительный		Высокий ПК-5.3. Владеть: навыками выявления экологических рисков, связанных с производственной деятельностью	владеет: навыками выявления экологических рисков, связанных с производственной деятельностью

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

№ п/п	Код компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по дисциплине)	Темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ПК-1	Способен разрабатывать и применять технологии по повышению эффек-	ПК 1.1. Знать: нормативные правовые акты в области ресурсопользования,	Тема 1-12	7-й семестр

		<p>тивности природоохранной деятельности, осуществлять прогноз антропогенного воздействия, знать нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле и уметь применять их на практике</p>	<p>охраны окружающей среды, заповедном деле; методы, применяемые для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности ПК-1.2. Уметь: применять технологии по повышению эффективности природоохранной деятельности и рациональному природопользованию, руководствуясь соответствующими нормативно-правовыми актами ПК-1.3. Владеть: навыками разработки технологий по повышению эффективности природоохранной деятельности и рациональному природопользованию, методами оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности</p>		
2.	ПК-5	<p>Способен к оценке влияния процессов техногенеза на состояние окружающей среды и выявления экологических рисков, связанных с производственной деятельностью</p>	<p>ПК-5.1. Знать: критерии оценивания состояния окружающей среды ПК-5.2. Уметь: оценить влияния процессов техногенеза на состояние окружающей среды ПК-5.3. Владеть: навыками выявления экологических рисков, связанных с производственной деятельностью</p>	Тема 1-12	7-й семестр

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-1. Способен разрабатывать и применять технологии по повышению эффективности природоохранной деятельности, осуществлять прогноз антропогенного воздействия, знать нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле и уметь применять их на практике	ПК 1.1. Знать: нормативные правовые акты в области ресурсопользования, охраны окружающей среды, заповедном деле; методы, применяемые для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности ПК-1.2. Уметь: применять технологии по повышению эффективности природоохранной деятельности и рациональному природопользованию, руководствуясь соответствующими нормативно-правовыми актами ПК-1.3. Владеть: навыками разработки технологий по повышению эффективности природоохранной деятельности и рациональному природопользованию, методами оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности	Знать: нормативные правовые акты в области ресурсопользования, охраны окружающей среды, заповедном деле; методы, применяемые для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности Уметь: применять технологии по повышению эффективности природоохранной деятельности и рациональному природопользованию, руководствуясь соответствующими нормативно-правовыми актами Владеть навыками разработки технологий по повышению эффективности природоохранной деятельности и рациональному природопользова-	Тема 1-12	Вопросы для устного контроля усвоения теоретического материала, доклады (сообщения), индивидуальные задания, экзамен

			нию, методами оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности		
2.	ПК-5. Способен к оценке влияния процессов техногенеза на состояние окружающей среды и выявления экологических рисков, связанных с производственной деятельностью	ПК-5.1. Знать: критерии оценивания состояния окружающей среды ПК-5.2. Уметь: оценить влияния процессов техногенеза на состояние окружающей среды ПК-5.3. Владеть: навыками выявления экологических рисков, связанных с производственной деятельностью	Знать: критерии оценивания состояния окружающей среды Уметь: оценить влияния процессов техногенеза на состояние окружающей среды Владеть: навыками выявления экологических рисков, связанных с производственной деятельностью	Тема 1-12	Вопросы для устного контроля усвоения теоретического материала, доклады (сообщения), индивидуальные задания, экзамен

**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 электродиализа.
28. Замкнутые системы водного хозяйства.

29. Биогеоценоотические 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 объеме 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 четкие 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

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;

– применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

– применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

– применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

– увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

– продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;

– продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;

– продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.			
2.			
3.			
4.			

Лист дополнений к рабочей программе

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____

И.О. Фамилия

« _____ » _____ 202__ г.

Список литературы к рабочей программе дисциплины
_____ направление подготовки/специальность
_____ по состоянию на « _____ » _____ 20__ г.

Основная литература:

- 1.
- 2.
- 3.

Дополнительная литература:

- 1.
- 2.
- 3.

Преподаватель _____
(подпись) (И.О.Ф.)