

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Промышленная экология

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

"Энергетика теплотехнологий "

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *магистр*

Астрахань - 2024

Разработчики:

Д.б.н., профессор
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)

Соколов
(подпись)

/А.Ф. Соколовский/
И. О. Ф.

Ст. преподаватель
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)

Просвирина
(подпись)

/И.С. Просвирина/
И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 10 от 15.05.2024 г.

И.о. заведующего кафедрой

Ильин
(подпись)

И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН

«Теплоэнергетика и теплотехника»
направленность (профиль)
«Энергетика теплотехнологий»

Ильин
(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УМУ

Ильин
(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УМО ВО

Ильин
(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УИТ

Ильин
(подпись)

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой

Ильин
(подпись)

И. О. Ф.

Содержание:

	стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	6
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	7
5.2.1. Содержание лекционных занятий	7
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	7
5.2.3. Содержание практических занятий	7
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
5.2.5. Темы контрольных работ	9
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	9
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	9
7. Образовательные технологии	10
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	11
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	11
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	11
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	14

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Промышленная экология» является формирование уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

ПК-2 - Способен осуществлять выбор методов и способов обеспечения экологической безопасности производства.

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

УК-1.1 - Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи;

знать:

- методы анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи;

уметь:

- анализировать проблемную ситуацию и осуществлять её декомпозицию на отдельные задачи;

иметь навыки:

- анализирования проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи.

УК-1.2 - Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации);

знать:

- методы решения поставленной задачи (составление модели, определение ограничения, выработка критериев, оценивание необходимости дополнительной информации);

уметь:

- вырабатывать стратегию решения поставленной задачи (составлять модель, определять ограничения, вырабатывать критерии, оценивать необходимость дополнительной информации);

иметь навыки:

- в вырабатывании стратегии решения поставленной задачи (составления модели, определения ограничения, вырабатывания критериев, оценивания необходимости дополнительной информации);

УК-1.3 - Формирует возможные варианты решения задач;

знать:

- возможные варианты решения задач;

уметь:

- формировать возможные варианты решения задач;

иметь навыки:

- формирования возможных вариантов решения задач;

ПК-2.1 - Разработка и экономическое обоснование планов внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду;

знать:

- методы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающей минимизацию воздействия организации на окружающую среду;

уметь:

- разрабатывать и экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду;

иметь навыки:

- в разработке и экономическом обосновании планов внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду;

ПК-2.2 - Проведение обоснованных расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду;

знать:

- методику расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду;

уметь:

- проводить обоснованные расчеты экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду;

иметь навыки:

- проведения обоснованных расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина Б1.В.05 «Промышленная экология» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины», части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на основах: «Экология», «Безопасность жизнедеятельности».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр – 3 з.е. всего – 3 з.е.	1 семестр – 3 з.е. всего – 3 з.е.
Лекции (Л)	1 семестр – 14 часов; всего - 14 часов	1 семестр – 6 часов; всего - 6 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1 семестр – 14 часов; всего - 14 часов	1 семестр – 4 часа; всего - 4 часа
Практические занятия (ПЗ)	1 семестр – 28 часов; всего - 28 часов	3 семестр – 8 часов; всего – 8 часов

Самостоятельная работа (СР)	1 семестр – 52 часов; всего - 52 часов	1 семестр – 90 часов; всего - 90 часов
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	1 семестр	1 семестр
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	<i>учебным планом</i> не предусмотрены	<i>учебным планом</i> не предусмотрены
Зачет	1 семестр	1 семестр
Зачет с оценкой	<i>учебным планом</i> не предусмотрены	<i>учебным планом</i> не предусмотрены
Курсовая работа	<i>учебным планом</i> не предусмотрены	<i>учебным планом</i> не предусмотрены
Курсовой проект	<i>учебным планом</i> не предусмотрены	<i>учебным планом</i> не предусмотрены

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Институциональные основы природопользования и охраны окружающей среды	20	1	2	-	4	14	Контрольная работа, Зачет
2	Раздел 2. ОВОС и государственная экологическая экспертиза	22	1	4	-	4	14	
3	Раздел 3. Качество окружающей среды	32	1	4	6	10	12	
4	Раздел 4. Организация охраны окружающей среды на предприятии	34	1	4	8	10	12	
	Итого:	108		14	14	28	52	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Институциональные основы природопользования и охраны окружающей среды	27	1	1	-	2	24	Контрольная работа, Зачет
2	Раздел 2. ОВОС и государственная экологическая экспертиза	28	1	2	-	2	24	
3	Раздел 3. Качество окружающей среды	26	1	1	2	2	21	
4	Раздел 4. Организация охраны окружающей среды на предприятии	27	1	2	2	2	21	
	Итого:	108		6	4	8	90	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Институциональные основы природопользования и охраны окружающей среды	Природопользование, охрана окружающей среды и экологическая безопасность. Российское законодательство в области экологической безопасности и охраны окружающей среды. Требования энергетической безопасности эксплуатации энергетического оборудования. Система государственного управления в области охраны окружающей среды. Государственный экологический контроль действующих предприятий. Плата за негативное воздействие на окружающую среду (НВОС). Экологические риски и экологическое страхование. Экологический ущерб и порядок возмещения ущерба. Экологический аудит. Государственные стандарты качества продукции, выполняемых работ и услуг. Сертификация предприятий на соответствие международным стандартам ISO 9000 и ISO 14000
2	Раздел 2. ОВОС и государственная экологическая экспертиза	Общие требования в области охраны окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, консервации и ликвидации зданий, строений, сооружений и иных объектов, оказывающих и могущих оказать негативное воздействие на окружающую среду. Порядок подачи документов на государственную экологическую экспертизу, обосновывающих хозяйственную деятельность, получение лицензий и разрешений. Процедура проведения оценки воздействия предприятия на окружающую среду.
3	Раздел 3. Качество окружающей среды	Нормативные и качественные показатели состояния окружающей среды. Система природоохранных норм и нормативов. Нормативы качества окружающей среды и нормативы предельно допустимых воздействий на окружающую среду. Нормирование и лимитирование деятельности предприятий, получение разрешений. Организация государственного экологического мониторинга состояния окружающей среды и проведение производственного экологического контроля на предприятии. Рабочая документация производственного экологического контроля. Порядок осуществления аналитического контроля на предприятии.
4	Раздел 4. Организация охраны окружающей среды на предприятии	Система документации по вопросам охраны окружающей среды. Документы по организации экологической службы на предприятии. Разрешительная документация на предприятии. Государственная статистическая отчетность по вопросам охраны окружающей среды. Воздухоохранная деятельность на предприятии. Учет источников воздействия и отчетность в области охраны атмосферного воздуха. Контроль и надзор в сфере охраны атмосферного воздуха. Порядок использования водных ресурсов на предприятии. Права и обязанности водопользователей. Учет источников воздействия и отчетность в области охраны водных объектов. Контроль и надзор за соблюдением водного законодательства.

		Безопасное обращение с отходами на предприятии. Учет образования отходов, получение разрешений на право работы с отходами и установленных лимитов. Контроль и надзор за соблюдением законодательства по обращению с отходами. Охрана окружающей среды на предприятиях теплоэнергетического комплекса.
--	--	---

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Институциональные основы природопользования и охраны окружающей среды	<i>Учебным планом не предусмотрены</i>
2	Раздел 2. ОВОС и государственная экологическая экспертиза	<i>Учебным планом не предусмотрены</i>
3	Раздел 3. Качество окружающей среды	Лабораторная работа №1 Органолептические методы анализа воды Лабораторная работа №2 Титриметрические методы анализа воды Лабораторная работа №3 Колориметрические методы анализа воды
4	Раздел 4. Организация охраны окружающей среды на предприятии	Лабораторная работа №4 Очистка воздуха от пыли с помощью циклона Лабораторная работа №5 Исследование микроклиматических условий в рабочей зоне производственных помещений

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Институциональные основы природопользования и охраны окружающей среды	Входное тестирование по дисциплине Определение допустимых выбросов от источников предприятия, при которых суммарные приземные концентрации с учетом фоновое загрязнение не будут превышать ПДК Установление для каждого источника вредных выделений и предприятия в целом величин ПДВ или (ВСВ) с учетом существующего положения
2	Раздел 2. ОВОС и государственная экологическая экспертиза	Разработка мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ путем совершенствования технологических процессов, применения менее токсичных материалов, оснащения источников загрязнения ГОУ и т.п.; Разработка плана мероприятий по снижению выбросов в периоды неблагоприятных метеорологических условий (НМУ); Составление плана-графика ведомственного контроля соблюдения нормативов ПДВ; Оформление результатов работы в соответствии с "Рекомендациями по содержанию и оформлению проектов ПДВ для

		предприятий"; Согласование проекта ПДВ в территориальном Управлении Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, получение Разрешения на выброс загрязняющих веществ в Управлении по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора.
3	Раздел 3. Качество окружающей среды	Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, выполняемый с использованием программных средств Экологический мониторинг состояния окружающей среды и производственный экологический контроль на предприятии.
4	Раздел 4. Организация охраны окружающей среды на предприятии	Мероприятия по охране атмосферного воздуха на предприятии и отчетность в области охраны воздушного бассейна. Расчет выбросов загрязняющих веществ от подвижных источников (грузовых и/или легковых автомобилей). Технико-экономический анализ ущерба окружающей среды. Мероприятия по охране окружающей среды на предприятиях теплоэнергетического комплекса.

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Институциональные основы природопользования и охраны окружающей среды	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1], [2], [5]
2	Раздел 2. ОВОС и государственная экологическая экспертиза	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1], [2], [5]
3	Раздел 3. Качество окружающей среды	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[3-7]
4	Раздел 4. Организация охраны окружающей среды на предприятии	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[3-7]

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Институциональные основы	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы	[1], [2], [5]

	природопользования и охраны окружающей среды	Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	
2	Раздел 2. ОВОС и государственная экологическая экспертиза	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1], [2], [5]
3	Раздел 3. Качество окружающей среды	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[3-7]
4	Раздел 4. Организация охраны окружающей среды на предприятии	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[3-7]

5.2.5. Темы контрольных работ

Контрольная работа состоит из трех заданий.

Задание 1. Исследование и анализ технологического процесса вида производства, согласно таблице 1.

Таблица 1 - Виды производств и район строительства

№ варианта	Вид производства	Область строительства
1	Производство сухого цемента	Бурятская область
2	Производство железобетонных изделий	Читинская область
3	Производство резинотехнических изделий	Нижнее Поволжье
4	Кузнечное производство	Кавказ
5	Сварочный цех	Урал от 50 до 52°с.ш.
6	Транспортный цех (грузовые автомобили)	Московской,
7	Утилизация твердых бытовых отходов	Урал севернее 52°с.ш.
8	Производство мебели из массива дерева	Тульская область
9	Производство полиэтиленовых пакетов	Рязанская область
10	Производство мяса птицы на птицефабрике	Владимирская область
11	Производство муки из зерна	Калужская область
12	Предприятие легкой промышленности	Ивановской область

Номер варианта соответствует порядковому номеру списка группы (выдается преподавателем).

В данном задании необходимо описать технологический процесс производства и проанализировать виды выбросов и образующихся отходов по классификации (не менее пяти), приведенной ниже (п. 3.1).

Задание 2. Расчет рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе (таблица 2).

Выполнить расчет максимальных разовых концентраций от выбросов одиночного точечного источника (дымовой трубы котельной) согласно исходным данным из таблицы 2. Методика расчета приведена ниже.

Таблица 2 - Исходные данные к заданию 2

№	Характеристика, обозначение	Ед. изм.	Варианты											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Число дымовых труб, N	шт	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2	Высота дымовых труб, Н	м	30	32	35	30	32	35	30	32	35	30	32	35
3	Диаметр устья трубы, D	м	1,2	1,3	1,4	1,5	1,2	1,3	1,4	1,5	1,2	1,3	1,4	1,5
4	Скорость выхода газовой смеси, ω_0	м/с	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8
5	Температура газовой смеси, T_g	°C	120	125	130	135	140	120	125	130	135	140	145	150
6	Температура окружающего воздуха, T_b	°C	20	25	20	25	20	25	20	25	20	25	20	25
7	Выброс двуокиси серы, M_{SO_2}	г/с	10	11	12	13	14	15	10	11	12	13	14	15
8	Выброс золы, M_z	г/с	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1
9	Выброс окислов азота, M_{NO_2}	г/с	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3

Задание 3. Расчет и анализ количества образования отходов

В соответствии с заданием 1 и выбранными видами выбросов и образующихся отходов выполнить расчет и анализ количества образования отходов (п. 3.2). Известные данные примерно подобрать самостоятельно.

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
<p><u>Лекция</u></p> <p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><u>Практическое занятие</u></p> <p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.</p>
<p><u>Лабораторное занятие</u></p> <p>Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.</p>
<p><u>Самостоятельная работа</u></p> <p>Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине</p>

может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.

– проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы.

Контрольная работа

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических и лабораторных занятиях и при прохождении практики. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.

Подготовка к зачету

Подготовка студентов к зачету включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Промышленная экология».

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Промышленная экология», проводится с использованием традиционных образовательных технологий, ориентирующихся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями

реальных объектов.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Промышленная экология» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Промышленная экология» лабораторные и практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Калыгин В.Г. Промышленная экология. - Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. - М.: Изд. центр "Академия", 2006. - 402 с.
2. Гридэл Т.Е. Промышленная экология: учебное пособие для вузов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004.- 526 с.

б) дополнительная учебная литература:

3. Е.А. Штокман/Очистка воздуха: учебное пособие для ВУЗов. – М.: Изд-во АСВ 2007 – 311 с.
4. Ксенофонтов, Б.С. Промышленная экология: Учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов, Г.П. Павлихин, Е.Н. Симакова. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 208 с.
5. Ясовеев М.Г. и др. Промышленная экология: Пособие. - Минск: «Новое знание», 2015. - 290 с.
6. Фирсов А. И. , Борисов А. Ф. Экология техносферы: учебное пособие. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2013. - 95 с.
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=427427 (15.04.17)

в) перечень учебно-методического обеспечения:

7. Просвирина И.С. Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Промышленная экология», АГАСУ. 2019 – 32 с. <http://moodle.aucu.ru>
8. Просвирина И.С. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Промышленная экология», АГАСУ. 2019 – 32 с. <http://moodle.aucu.ru>

г) перечень онлайн-курсов:

1. Онлайн курс «Промышленная экология» <https://mastdpo.ru/povyshenie-kvalifikacii/ekologicheskaja-bezopasnost>

8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. 7-Zip
2. Office 365
3. Adobe Acrobat Reader DC.
4. Internet Explorer.
5. Apache Open Office.
6. Google Chrome
7. VLC media player
8. Azure Dev Tools for Teaching
9. Kaspersky Endpoint Security

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информацион-ных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>)
2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>)
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru)
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>)
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>)
7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>)

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова, 2/29/2, аудитории №301, №202, №303, №201	№301 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№202 Комплект учебной мебели Комплект переносных измерительных приборов в составе: тепловизор Control IR-cam 2, определитель точки росы Elkometr 319, ультразвуковой толщиномер АКС А1209, анемометр АТЕ -1033 АКТАКОМ, инфракрасный термометр DT-8863 Установка по вентиляции «Циклон» в составе: циклон Цн-15, канальный вентилятор диаметром 200 мм, трубопроводы круглого сечения, переходы с круглого на прямоугольный фланец циклона, отводы, два фильтра для контроля очистки воздуха, смесительная ванна, гибкая вставка D=100 мм. для вывода воздуха после циклона из помещения Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№303

2	Помещение для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитория № 201, 203. 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, библиотека, читальный зал.	Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№201 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№201 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№203 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		библиотека, читальный зал Комплект учебной мебели. Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

9 Особенности организации обучения по дисциплине «Промышленная экология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Промышленная экология» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Промышленная экология»
по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Целью освоения дисциплины «Промышленная экология» является формирование уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина «Промышленная экология» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», части, формируемой участниками образовательных отношений. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Экология», «Безопасность жизнедеятельности».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Институциональные основы природопользования и охраны окружающей среды

Раздел 2. ОВОС и государственная экологическая экспертиза

Раздел 3. Качество окружающей среды

Раздел 4. Организация охраны окружающей среды на предприятии

И.о. заведующего кафедрой


(подпись)

/А.Б. Сидоров Г.Б./

И. О. Ф.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Промышленная экология»
ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»
по программе магистратуры

Тагиром Фасхидиновичем Шамсудиновым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Промышленная экология» ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчики – д.б.н, профессор Сокольский А.Ф., старший преподаватель Просвирина И.С.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Промышленная экология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 146 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 № 50472.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Промышленная экология» закреплена две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Промышленная экология» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний магистра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины «Промышленная экология» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Промышленная экология» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Техническая термодинамика» представлены: вопросами к зачету, вопросами к тесту, заданием к контрольной работе, заданием к лабораторным работам.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Промышленная экология» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Промышленная экология» ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанная д.б.н., профессором Сокольским А.Ф. и старшим преподавателем Просвириной И.С. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:
Директор, ООО «НПРФ «Ярканон»



(подпись)

/ Шамсудинов Т.Ф. /
И. О. Ф.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Промышленная экология»
ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»
по программе магистратуры

Юлией Амировой Аляутдиновой (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Промышленная экология» ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчики – д.б.н, профессор Сокольский А.Ф., старший преподаватель Просвирина И.С.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Промышленная экология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 146 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 № 50472.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Промышленная экология» закреплена две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Промышленная экология» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний магистра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины «Промышленная экология» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «**Промышленная экология**» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Техническая термодинамика» представлены: вопросами к зачету, вопросами к тесту, заданием к контрольной работе, заданием к лабораторным работам.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «**Промышленная экология**» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «**Промышленная экология**» ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанная д.б.н., профессором Сокольским А.Ф. и старшим преподавателем Просвириной И.С. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

К.т.н., доцент кафедры ИСЭ

Александров Ю.А.
(подпись)

Александров Ю.А.
И. О. Ф.

Подпись Александров Ю.А. заверяю.



Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)



ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Промышленная экология

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

"Энергетика теплотехнологий "

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *магистр*

Астрахань - 2024

Разработчики:

Д.б.н. профессор
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


(подпись)

/А.Ф. Сокольский/
И. О. Ф.

Ст. препод.
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


(подпись)

/И.С. Просвирина/
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 10 от 10.05.2024 г.

И.о. заведующего кафедрой

 /А.С. Г.Б./
(подпись) И. О. Ф.

Председатель МКН

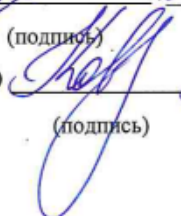
«Теплоэнергетика и теплотехника»
направленность (профиль)
«Энергетика теплотехнологий»

 /И.А. Израиль/
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ

 /А.А. Кabanov/
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМО ВО

 /Кabanova Е.С./
(подпись) И. О. Ф.

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	9
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13
4. Приложение	14

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлен в виде отдельного документа

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

Индекс и формулировка компетенции N		Индикаторы достижения компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)				Формы контроля с конкретизацией задания
			1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7	8
УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 - Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи	Знать:					
		методы анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	X		X		Зачет (вопросы 1-5) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 1-8)
		Уметь:					
		анализировать проблемную ситуацию и осуществлять её декомпозицию на отдельные задачи		X	X		Зачет (вопросы 10-11) Защита лабораторной работы (Лабораторные работы № 1-3)
	УК-1.2 - Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации)	Иметь навыки:					
		анализирования проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи			X	X	Зачет (вопросы 12-14) Контрольная работа (задание 1)
		Знать:					
		методы решения поставленной задачи (составление модели, определение ограничения, выработка критериев, оценивание необходимости дополнительной информации)		X			Зачет (вопросы 6-9)
		Уметь:					
		вырабатывать стратегию решения поставленной задачи (составлять модель, определять ограничения, вырабатывать критерии, оценивать			X		Зачет (вопросы 15-19) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 9-16)

		необходимость дополнительной информации)					
		Иметь навыки:					
	УК-1.3 - Формирует возможные варианты решения задач	в выработывании стратегии решения поставленной задачи (составления модели, определения ограничения, выработывания критериев, оценивания необходимости дополнительной информации)		X		X	Зачет (вопросы 25-30) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 17-25)
		Знать:					
		возможные варианты решения задач	X				Зачет (вопросы 1-5)
		Уметь:					
		формировать возможные варианты решения задач		X	X		Зачет (вопросы 10-11) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 26-33)
		Иметь навыки:					
ПК-2 - Способен осуществлять выбор методов и способов обеспечения экологической безопасности производства	ПК-2.1 - Разработка и экономическое обоснование планов внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду	формирования возможных вариантов решения задач		X	X		Зачет (вопросы 6-9) Защита лабораторной работы (Лабораторные работы № 1-5)
		Знать:					
		методы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающей минимизацию воздействия организации на окружающую среду				X	Зачет (вопросы 21-24)
		Уметь:					
		разрабатывать и экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду			X		Зачет (вопросы 21-24) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 34-40)
		Иметь навыки:					
		в разработке и экономическом обосновании планов внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду			X	X	Зачет (вопросы 25-30) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 41-51)

	ПК-2.2 - Проведение обоснованных расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	Знать:					
		методику расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду			X		Зачет (вопросы 15-20)
		Уметь:					
		проводить обоснованные расчеты экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду		X	X	X	Зачет (вопросы 6-9) Контрольная работа (задание 2) Защита лабораторной работы (Лабораторные работы № 1-5)
		Иметь навыки:					
		проведения обоснованных расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду			X	X	Зачет (вопросы 12-14) Контрольная работа (задание 3)

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

1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите

1.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине (модулю) на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции		Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
			Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1		2	3	4	5	6
УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 - Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи	Знает (УК-1.1) методы анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	Обучающийся не знает методы анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	Обучающийся имеет знания методов анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	Обучающийся знает методы анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет (УК-1.1) анализировать проблемную ситуацию и осуществлять её декомпозицию на отдельные задачи	Не умеет анализировать проблемную ситуацию и осуществлять её декомпозицию на отдельные задачи, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение анализировать проблемную ситуацию и осуществлять её декомпозицию на отдельные задачи	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы при анализировании проблемной ситуации и осуществлении её декомпозиции на отдельные задачи	Сформированное умение анализировать проблемную ситуацию и осуществлять её декомпозицию на отдельные задачи

		Имеет навыки (УК-1.1) анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	Обучающийся не имеет навыков анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение навыками анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владения навыками анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	Успешное и системное владение навыками анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	УК-1.2 - Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации)	Знает (УК-1.2) методы решения поставленной задачи (составление модели, определение ограничений, выработка критериев, оценивание необходимости дополнительной информации)	Обучающийся не знает методы решения поставленной задачи (составление модели, определение ограничений, выработка критериев, оценивание необходимости дополнительной информации)	Обучающийся имеет знания методов решения поставленной задачи (составление модели, определение ограничений, выработка критериев, оценивание необходимости дополнительной информации), допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы решения поставленной задачи (составление модели, определение ограничений, выработка критериев, оценивание необходимости дополнительной информации), не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает методы решения поставленной задачи (составление модели, определение ограничений, выработка критериев, оценивание необходимости дополнительной информации), способен анализировать и интерпретировать полученные данные, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет (УК-1.2) вырабатывать стратегию решения поставленной задачи (составлять модель, определять ограничения, вырабатывать критерии, оценивать	Не умеет вырабатывать стратегию решения поставленной задачи (составлять модель, определять ограничения, вырабатывать критерии, оценивать	Умеет вырабатывать стратегию решения поставленной задачи (составлять модель, определять ограничения, вырабатывать критерии, оценивать	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении вырабатывать стратегию решения поставленной задачи (составлять модель, определять ограничения,	Умеет вырабатывать стратегию решения поставленной задачи (составлять модель, определять ограничения, вырабатывать критерии, оценивать

		необходимость дополнительной информации)	необходимость дополнительной информации), с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	необходимость дополнительной информации), с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	вырабатывать критерии, оценивать необходимость дополнительной информации)	необходимость дополнительной информации)
		Имеет навыки (УК-1.2) в выработке стратегии решения поставленной задачи (составления модели, определения ограничения, вырабатывания критериев, оценивания необходимости дополнительной информации)	Обучающийся не имеет навыков в выработке стратегии решения поставленной задачи (составления модели, определения ограничения, вырабатывания критериев, оценивания необходимости дополнительной информации), допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение навыками в выработке стратегии решения поставленной задачи (составления модели, определения ограничения, вырабатывания критериев, оценивания необходимости дополнительной информации)	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владения навыками в выработке стратегии решения поставленной задачи (составления модели, определения ограничения, вырабатывания критериев, оценивания необходимости дополнительной информации)	Успешное и системное владение навыками в выработке стратегии решения поставленной задачи (составления модели, определения ограничения, вырабатывания критериев, оценивания необходимости дополнительной информации)
	УК-1.3 - Формирует возможные варианты решения задач	Знает (УК-1.3) возможные варианты решения задач	Обучающийся не знает возможные варианты решения задач	Обучающийся имеет знания о возможных вариантах решения задач, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает возможные варианты решения задач, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Успешное и системное владение возможными вариантами решения задач
		Умеет (УК-1.3) формировать возможные варианты решения задач	Не умеет формировать возможные варианты решения задач, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет формировать возможные варианты решения задач, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении формировать возможные варианты решения задач	Умеет формировать возможные варианты решения задач

		Имеет навыки (УК-1.3) формирования возможных вариантов решения задач	Обучающийся не имеет навыков формирования возможных вариантов решения задач, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение навыками формирования возможных вариантов решения задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владения навыками формирования возможных вариантов решения задач	Успешное и системное владение навыками формирования возможных вариантов решения задач, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
ПК-2 - Способен осуществлять выбор методов и способов обеспечения экологической безопасности производства	ПК-2.1 - Разработка и экономическое обоснование планов внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду	Знает (ПК-2.1) методы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающей минимизацию воздействия организации на окружающую среду	Обучающийся не знает методы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающей минимизацию воздействия организации на окружающую среду	Обучающийся имеет знания методов внедрения новой техники и технологии, обеспечивающей минимизацию воздействия организации на окружающую среду, допускает неточности, недостаточно правильно формулирует, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающей минимизацию воздействия организации на окружающую среду, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Успешное и системное владение методами внедрения новой техники и технологии, обеспечивающей минимизацию воздействия организации на окружающую среду
		Умеет (ПК-2.1) разрабатывать и экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду	Не умеет разрабатывать и экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет разрабатывать и экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении разрабатывать и экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду	Умеет разрабатывать и экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду
		Имеет навыки (ПК-2.1) в разработке и экономическом	Обучающийся не имеет навыков в разработке и экономическом	В целом успешное, но не системное владение навыками в разработке и	В целом успешное, но содержащее отдельные	Успешное и системное владение навыками в разработке и

		обосновании планов внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду	обосновании планов внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	экономическом обосновании планов внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду	пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умения навыков в разработке и экономическом обосновании планов внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду	экономическом обосновании планов внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	ПК-2.2 - Проведение обоснованных расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	Знает (ПК-2.2) методику расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	Обучающийся не знает методику расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	Обучающийся имеет знания методики расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методику расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Успешное и системное владение методикой расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду
		Умеет (ПК-2.2) проводить обоснованные расчеты экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	Не умеет проводить обоснованные расчеты экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет проводить обоснованные расчеты экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение проводить обоснованные расчеты экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	Умеет проводить обоснованные расчеты экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду

		Имеет навыки (ПК-2.2) проведения обоснованных расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	Обучающийся не имеет навыков проведения обоснованных расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение навыками проведения обоснованных расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владения навыками проведения обоснованных расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	Успешное и системное владение навыками проведения обоснованных расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
--	--	---	---	--	---	--

1.2.3 Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Зачет

а) типовые вопросы (Приложение 1)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.2 Контрольная работа

а) типовые задания (Приложение 2)

б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места 10 - рода издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

2.3 Тест

а) типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 3)

типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 4)

б) критерии оценивания

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.

5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

2.4. Защита лабораторной работы

- а) типовые задания (Приложение 5)
- б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения,

		правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

Перечень и характеристика процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
1	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	Зачтено/не зачтено	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
3	Тест	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя
4	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь, журнал успеваемости преподавателя

Типовые вопросы к зачету

Знать (УК-1.1), (УК 1.3):

1. Основы экологической политики Российской Федерации.
2. Нормы экологического законодательства в России.
3. Нормативно-правовые основы регулирования природопользования и охраны окружающей среды в России, его цели, и порядок взаимодействия с другими сферами.
4. Система управления природопользованием в России.
5. Экономические проблемы экологической безопасности и развития отраслей хозяйства в России.

Знать (УК-1.2), Иметь навыки (УК-1.3), Уметь (ПК-2.2):

6. Платежи за негативное воздействие на окружающую среду.
7. Экологический аудит.
8. Экологическая сертификация производств.
9. Компоненты окружающей среды.

Уметь (УК-1.1), (УК-1.3):

10. Оценка воздействия на окружающую среду.
11. Разработка мероприятий по снижению негативного воздействия на компоненты окружающей среды.

Иметь навыки (УК-1.1), (ПК-2.1), Уметь (ПК-2.1):

12. Государственная экологическая экспертиза.
13. Государственный экологический мониторинг.
14. Производственный экологический контроль на предприятии.

Уметь (УК-1.2), Знать (ПК 2.2):

15. Нормирование воздействия на окружающую среду.
16. Система документации по вопросам охраны окружающей среды на предприятии.
17. Охрана воздушного бассейна.
18. Охрана поверхностных и подземных вод.
19. Охрана земельных ресурсов.
20. Охрана животного и растительного мира.

Знать (ПК-2.1):

21. Особо охраняемые природные территории.
22. Воздействие отходов производства и потребления.
23. Охрана окружающей среды на предприятиях теплоэнергетического комплекса.
24. Механизмы, обеспечивающие устойчивость экосистем.

Иметь навыки (УК-1.2), (ПК-2.1):

25. Рациональное природопользование и «зеленые стандарты».
26. Национальные и глобальные уровни экологических проблем.
27. Экологические движения и организации в России и на Западе.
28. Международные экологические движения и организации.
29. Экологическое сознание и экологическое образование, экологическое воспитание.
30. Требования в области охраны окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, консервации и ликвидации зданий, строений, сооружений и иных объектов.

Типовые задания к контрольной работе

Иметь навыки (УК-1.1):

Задание 1. Исследование и анализ технологического процесса вида производства, согласно таблице 1.

Таблица 1 - Виды производств и район строительства

№ варианта	Вид производства	Область строительства
1	Производство сухого цемента	Бурятская область
2	Производство железобетонных изделий	Читинская область
3	Производство резинотехнических изделий	Нижнее Поволжье
4	Кузнечное производство	Кавказ
5	Сварочный цех	Урал от 50 до 52°с.ш.
6	Транспортный цех (грузовые автомобили)	Московской,
7	Утилизация твердых бытовых отходов	Урал севернее 52°с.ш.
8	Производство мебели из массива дерева	Тульская область
9	Производство полиэтиленовых пакетов	Рязанская область
10	Производство мяса птицы на птицефабрике	Владимирская область
11	Производство муки из зерна	Калужская область
12	Предприятие легкой промышленности	Ивановской область

В данном задании необходимо описать технологический процесс производства и проанализировать виды выбросов и образующихся отходов по классификации (не менее пяти), приведенной ниже (п. 3.1).

Уметь (ПК 2.2):

Задание 2. Расчет рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе (таблица 2).

Выполнить расчет максимальных разовых концентраций от выбросов одиночного точечного источника (дымовой трубы котельной) согласно исходным данным из таблицы 2. Методика расчета приведена ниже.

Таблица 2 - Исходные данные к заданию 2

№	Характеристика, обозначение	Ед. изм.	Варианты											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Число дымовых труб, N	шт	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2	Высота дымовых труб, Н	м	30	32	35	30	32	35	30	32	35	30	32	35
3	Диаметр устья трубы, D	м	1,2	1,3	1,4	1,5	1,2	1,3	1,4	1,5	1,2	1,3	1,4	1,5
4	Скорость выхода газовойдушной смеси, ω_0	м/с	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8
5	Температура газовойдушной смеси, T_r	°С	120	125	130	135	140	120	125	130	135	140	145	150

6	Температура окружающего воздуха, $T_{\text{в}}$	°C	20	25	20	25	20	25	20	25	20	25	20	25
7	Выброс двуокиси серы, M_{SO_2}	г/с	10	11	12	13	14	15	10	11	12	13	14	15
8	Выброс золы, M_z	г/с	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1
9	Выброс окислов азота, M_{NO_2}	г/с	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3

Иметь навыки (ПК 2.2):

Задание 3. Расчет и анализ количества образования отходов

В соответствии с заданием 1 и выбранными видами выбросов и образующихся отходов выполнить расчет и анализ количества образования отходов (п. 3.2). Неизвестные данные примерно подобрать самостоятельно.

Типовой комплект заданий для входного тестирования

1. Как называют факторы неорганической среды, которые влияют на жизнь и распространение живых организмов?
 - а) Абиотическими. +
 - б) Живыми.
 - в) Антропогенными.
 - г) Биотическими.
 - д) Лимитирующие.
2. Какие существуют виды адаптации организмов?
 - а) Этологические виды.
 - б) Только физиологические виды.
 - в) Только морфологические виды
 - г) Морфологические, этологические, физиологические. +
 - д) Правовые свойства организмов
3. Какая наука изучает характер и поведение животных?
 - а) Токсикология.
 - б) Этология. +
 - в) Экология.
 - г) Зоология.
 - д) Биология.
4. Какой инженер ввел термин “кислотные дожди”?
 - а) Г. Крутцен.
 - б) Роберт Смит. +
 - в) В.И Вернадский.
 - г) Ш. Раулап.
 - д) Исаченко.
5. Термин «экологическая система» в науку ввел:
 - а) Вернадский.
 - б) Зюсс.
 - в) Тенсли. +
 - г) Дарвин.
 - д) Геккель.
6. Что было сделано на первом этапе развития экологии?
 - а) Собрано много видов животных
 - б) Изучение природы заменяется господством схоластики и богословия.
 - в) Научились использовать огонь и орудия труда
 - Д) Изучен круговорот веществ
 - д) Накоплен и систематизирован фактический материал об условиях жизни живых организмов +
7. В каком году экология основалась как наука:
 - а) 1954 г.
 - б) 1904 г.
 - в) 1854 г.
 - г) 1860 г. +
 - д) 1860 г.
8. Как называется взаимодействие между популяциями, при котором одна из них подавляет другую без пользы для себя
 - а) мутуализм.
 - б) аменсализм. +

в) комменсализм.

г) протокооперация.

д) паразитизм.

9. По степени очистки промышленные отходы делятся на:

а) Проходящие очистку, непроходящие очистку. +

б) Выбрасываемые после очистки.

в) Периодические и непериодические.

Д) Организованный и неорганизованный.

д) Горячие и холодные.

10. В каком году был введен термин «биоценоз»?

а) В 1990 г.

б) В 2003 г.

в) В 2000 г.

Д) В 1877 г. +

д) В 1999 г.

11. Как называются виды, которые широко распространены на планете?

а) Эндемики.

б) Убиквисты.

в) Космополиты. +

г) Виоленты.

д) Реликты.

12. Каковы основные направления экологии?

а) Физическая, химическая, космическая.

б) Био-, гидро-, демэкология.

в) Гидро-, атмо-, литоэкология.

г) Зоо-, фито-, антропоэкология.

д) Аут-, син-, демэкология. +

13. Как называется сфера разума?

а) Техносфера

б) Биосфера

в) Криосфера

г) Стратосфера

д) Ноосфера +

14. Какие вещества способствуют разрушению озонового слоя:

а) Неорганические вещества

б) Канцерогенные вещества

в) Фреоны. +

г) Тяжелые металлы.

д) Гербициды.

15. Какие виды природопользования существуют?

а) Общие и индивидуальные.

б) Государственные и индивидуальные.

в) Общие и специальные. +

г) Общие и государственные.

д) Государственные и специальные.

16. Как называется превращение органических соединений из неорганических за счет энергии света?

а) Фотосинтез. +

б) Фотопериодизм.

в) Гомеостаз.

г) Климакс.

- д) Сукцессия.
17. Как называется совокупность всех растительных организмов?
- экотип.
 - биофауна
 - общество.
 - фауна
 - флора+
18. Как называются физико-химические процессы очистки сточных вод?
- Окисление и экстракция. +
 - Природная очистка
 - Нейтрализация и озонизация.
 - Флотация и экстракция.
 - Оседание и фильтрация
19. Что относят к исчерпаемым природным ресурсам?
- Космические.
 - Флора, фауна, почва+
 - Солнечная радиация.
 - Воды мирового океана
 - Атмосферный воздух.
20. Какие автотрофные организмы способны производить органические вещества из неорганических:
- Консументы.
 - Литотрофы.
 - Сапрофаги.
 - Редуценты.
 - Продуценты. +
21. Как называется влияние деятельности человека на живые организмы или среду их обитания?
- Абиотические факторы.
 - Антропогенные факторы. +
 - Биотические факторы.
 - Социальные факторы.
 - Ограничивающие факторы.
22. Как называется тип стоячих вод?
- Лотический тип.
 - Ручьи.
 - Заболоченные угодья.
 - Реки.
 - Ленточный тип. +
23. Какой слой атмосферы расположен на расстоянии от Земли 9-15 км:
- Тропосфера+
 - Стратосфера
 - Ионосфера
 - Мезосфера
 - Гидросфера
24. Какова единая мера водопользования в населенных пунктах:
- л/сут. +
 - м³ /мин.
 - м³ \ сут.
 - м³ \ год.
 - л \ год.

25. К какому виду загрязнений относятся – радиация, тепловое, световое, электромагнитное, шумовое загрязнение?

- а) Физическое.+
- б) Природное.
- в) Геологическое.
- г) Географическое.
- д) Химическое.

26. Экологические знания это:

- а) Знания о структуре окружающей человека живой природы
- б) Знания о работе живого покрова земли в его биосферной целостности
- в) Важное условие понимания людьми своей неразрывной связи с настоящим и будущим

человечества

- г) Знания о технологических схемах очистки выбросов

Д. Несколько из вышеприведенных ответов верны+

27. Термин “экология” ввел:

- а) Аристотель
- б) Э. Геккель+
- в) Ч. Дарвин
- г) В.И. Вернадский

28. Цель экологизации образования:

- а) Сформировать экологическое мышление
- б) Привить чувство ответственности за состояние природы
- в) Быть сопричастным к делу улучшения экологической обстановки в рб
- г) Заниматься строительством очистных сооружений

Д. Осваивать региональное планирование землепользования

Е. Несколько из вышеприведенных ответов верны+

29. Что изучает экология?

- а) Влияние загрязнений на окружающую среду
- б) Влияние загрязнений на здоровье человека
- в) Влияние деятельности человека на окружающую среду
- г) Взаимоотношения организмов с окружающей их средой обитания (в том числе много-

образии взаимосвязей их с другими организмами и сообществами)+

30. Автор термина «экосистема»:

- а) А. Тенсли+
- б) Э.Зюсс
- в) В. Сукачев
- г) В. Вернадский

Типовой комплект заданий для итогового тестирования

Уметь (УК-1.1), (УК-1.5)

1. Какой из экологических факторов не относится к абиотическим?
 + а) вырубка леса
 б) климат
 в) рельеф
 г) магнитное поле
2. Какой из разделов экологии включает комплекс мероприятий, направленных на обеспечение сохранения здоровья человека и защиту окружающей природной среды?
 а) глобальная экология
 б) экология человека
 + в) инженерная экология
 г) экология народного населения
3. Как называются растения, создающие органическое вещество из неорганического с помощью окружающей среды?
 + а) продуценты
 б) редуценты
 в) консументы
 г) детритофаги
4. К какой группе природных ресурсов относятся нефть, газ, торф?
 а) минерально-сырьевые
 + б) энергетические
 в) водные
 г) средозащитные
5. Что не относится к источникам загрязнения атмосферы?
 а) пылевые бури
 б) лесные пожары
 в) извержение вулкана
 + г) сточные воды ЖКХ
6. Как называется мера дозы радиоактивного облучения?
 а) беккерель
 + б) бэр
 в) распад
 г) активность
7. Какая из представленных энергетических цепочек является сложной?
 а) ксенобиотик – воздух – человек
 + б) ксенобиотик – почва – растение – человек
 в) ксенобиотик – вода – человек
 г) ксенобиотик – пища – человек
8. Исходя из чего рассчитываются предельно допустимые выбросы вредных веществ (выберите неверный вариант)?
 а) количество источников загрязнения
 б) высота расположения источников загрязнения
 + в) наличие водоемов вблизи источников загрязнения
 г) распределение выбросов во времени и пространстве

Уметь (УК-1.2):

9. В какой зоне дымового факела максимальна концентрация выбросов?

а) зона переброса факела

+ б) зона задымления

в) зона удушения

г) зона постепенного снижения уровня загрязнения

10. Чем должна отделяться жилая застройка от промышленного предприятия?

+ а) санитарно-защитной зоной

б) забором

в) живой изгородью

г) зоной переброса факела

11. Какое оборудование не относится к оборудованию для очистки газов сухим способом?

а) циклоны

б) пористо-тканевые фильтры

в) электрофильтры

+ г) скруббер

12. Какой процесс не относится к механической очистке от взвесей и дисперсионно-коллоидных частиц?

а) процеживание

+ б) абсорбция

в) отстаивание

г) фильтрование

13. Какое расстояние (длина санитарно-защитной зоны) должно быть от ЛЭП напряжением 750 кВ для защиты от электромагнитных полей ЛЭП?

+ а) 250м

б) 100м

в) 75м

г) 25м

14. В результате какого производства воздействие на окружающую среду не превышает уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами?

а) безотходное

+ б) малоотходное

в) водное

г) машиностроительное

15. Что относится к вторичным энергетическим ресурсам?

а) уголь

б) древесное топливо

в) электроэнергия

+ г) тепло продуктов сгорания

16. Для чего не может использоваться очищенная сточная вода?

а) полив спортивных объектов

б) пожаротушение

+ в) приготовление продуктов питания

г) мойка тротуаров

Иметь навыки (УК-1.2):

17. На территорию какой области оказывает влияние наибольшее количество радиационно опасных объектов?

а) Московская

+ б) Челябинская

в) Новосибирская

г) Тульская

18. Что не является объектом международно-правовой охраны окружающей природной среды?

- а) воздушный бассейн
- б) космос
- в) Антарктида
- + г) животный мир

19. Какой процент поверхности планеты (приблизительно) занимает мировой океан?

- а) 20%
- б) 40%
- + в) 70%
- г) 90%

20. Чем занимается международная природоохранительная организация МАГАТЭ?

- + а) ядерная безопасность
- б) морское судоходство
- в) здравоохранение
- г) мировые продовольственные ресурсы

21. Что не относится к методам (инструментам) правовой защиты?

- а) экологическая экспертиза
- + б) экологический прогноз
- в) экологический аудит
- г) экологическая сертификация

22. С учетом чего устанавливается предельно допустимая концентрация химических веществ в продуктах питания (выберите неверный ответ)?

- а) допустимая суточная доза
- б) допустимое суточное поступление
- в) количество продукта в суточном рационе питания
- + г) стоимость продукта

23. Какие методы экологического контроля основаны на использовании зондирующих полей?

- а) контактные
- + б) неконтактные
- в) биологические
- г) антропогенные

24. Что является примером локального мониторинга окружающей природной среды?

- + а) система контроля загрязнения воздуха на магистралях
- б) природные зоны
- в) ландшафтные комплексы
- г) прогноз землетрясений

25. Какая область занимает первое место по выбросу вредных веществ в атмосферу от стационарных источников?

- + а) Красноярский край
- б) Челябинская
- в) Московская
- г) Тюменская

Уметь (УК-1.3):

26. Каков процент содержания азота в воздухе?

- а) 20.93%
- б) 0.93%
- + в) 78.09%
- г) 54.13%

27. К какой оболочке земли относятся такие компоненты, как земная кора, мантия, почвенный слой?

- а) атмосфера
- б) гидросфера
- в) биосфера
- + г) литосфера

28. Кто является основателем экологии?

- + а) Э. Геккель
- б) Р. Декарт
- в) Ф. Ницше
- г) З. Фрейд

29. Как называются растения, создающие органическое вещество из неорганического с помощью окружающей среды?

- + а) продуценты
- б) редуценты
- в) консументы
- г) детритофаги

30. К какой группе природных ресурсов относятся нефть, газ, торф?

- а) минерально-сырьевые
- + б) энергетические
- в) водные
- г) средозащитные

31. Что не относится к источникам загрязнения атмосферы?

- а) пылевые бури
- б) лесные пожары
- в) извержение вулкана
- + г) сточные воды ЖКХ

32. Как называется мера дозы радиоактивного облучения?

- а) беккерель
- + б) бэр
- в) распад
- г) активность

33. Какую область РФ не затронул Восточно-Уральский радиоактивный след?

- + а) Пермская
- б) Челябинская
- в) Свердловская
- г) Курганская

Уметь (ПК-2.1):

34. Что не относится к физическим загрязнителям окружающей природной среды?

- а) шум
- б) вибрация
- в) электромагнитные излучения
- + г) радиоактивные выбросы

35. Какая из представленных энергетических цепочек является сложной?

- а) ксенобиотик – воздух – человек
- + б) ксенобиотик – почва – растение – человек
- в) ксенобиотик – вода – человек
- г) ксенобиотик – пища – человек

36. Чем должна отделяться жилая застройка от промышленного предприятия?

- + а) санитарно-защитной зоной

- б) забором
- в) живой изгородью
- г) зоной переброса факела

37. Какое оборудование не относится к оборудованию для очистки газов сухим способом?

- а) циклоны
- б) пористо-тканевые фильтры
- в) электрофильтры
- + г) скруббер

38. Какого вида бывают электрофильтры?

- а) рамочные
- б) рукавные
- в) рулонные
- + г) пластинчатые

39. Какой процесс не относится к механической очистке от взвесей и дисперсионно-коллоидных частиц?

- а) процеживание
- + б) абсорбция
- в) отстаивание
- г) фильтрование

40. Какое расстояние (длина санитарно-защитной зоны) должно быть от ЛЭП напряжением 750 кВ для защиты от электромагнитных полей ЛЭП?

- + а) 250м
- б) 100м
- в) 75м
- г) 25м

Иметь навыки (ПК-2.1):

41. В результате какого производства воздействие на окружающую среду не превышает уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами?

- а) безотходное
- + б) малоотходное
- в) водное
- г) машиностроительное

42. Какой класс отходов наиболее опасен?

- + а) 1 класс
- б) 2 класс
- в) 3 класс
- г) 4 класс

43. Что относится к вторичным энергетическим ресурсам?

- а) уголь
- б) древесное топливо
- в) электроэнергия
- + г) тепло продуктов сгорания

44. Что не является объектом международно-правовой охраны окружающей природной среды?

- а) воздушный бассейн
- б) космос
- в) Антарктида
- + г) животный мир

45. Какой процент поверхности планеты (приблизительно) занимает мировой океан?

- а) 20%
- б) 40%
- + в) 70%
- г) 90%

46. Чем занимается международная природоохранительная организация МАГАТЭ?

- + а) ядерная безопасность
- б) морское судоходство
- в) здравоохранение
- г) мировые продовольственные ресурсы

47. Что не относится к методам (инструментам) правовой защиты?

- а) экологическая экспертиза
- + б) экологический прогноз
- в) экологический аудит
- г) экологическая сертификация

48. С учетом чего устанавливается предельно допустимая концентрация химических веществ в продуктах питания (выберите неверный ответ)?

- а) допустимая суточная доза
- б) допустимое суточное поступление
- в) количество продукта в суточном рационе питания
- + г) стоимость продукта

49. Какие методы экологического контроля основаны на использовании зондирующих полей?

- а) контактные
- + б) неконтактные
- в) биологические
- г) антропогенные

50. Что является примером локального мониторинга окружающей природной среды?

- + а) система контроля загрязнения воздуха на магистралях
- б) природные зоны
- в) ландшафтные комплексы
- г) прогноз землетрясений

51. Какая область занимает первое место по выбросу вредных веществ в атмосферу от стационарных источников?

- + а) Красноярский край
- б) Челябинская
- в) Московская
- г) Тюменская

Типовые задания к лабораторным работам

Уметь (УК-1.1), Иметь навыки (УК-1.3), Уметь (ПК-2.2):

Лабораторная работа №1 Органолептические методы анализа воды

Уметь (УК-1.1), Иметь навыки (УК-1.3), Уметь (ПК-2.2):

Лабораторная работа №2 Титриметрические методы анализа воды

Уметь (УК-1.1), Иметь навыки (УК-1.3), Уметь (ПК-2.2):

Лабораторная работа №3 Колориметрические методы анализа воды

Иметь навыки (УК-1.3), Уметь (ПК-2.2):

Лабораторная работа №4 Очистка воздуха от пыли с помощью циклона

Иметь навыки (УК-1.3), Уметь (ПК-2.2):

Лабораторная работа №5 Исследование микроклиматических условий в рабочей зоне производственных помещений

Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины
«Промышленная экология»
(наименование дисциплины)

на 2025-2026 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология», протокол № 8 от 22 апреля 2025 г.

Заведующий кафедрой



Р.А. Арсланова

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Apache Open Office;
- VLC media player;
- Kaspersky Endpoint Security
- Yandex browser

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета (<http://moodle.aucu.ru>).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>).
3. Электронно-библиотечная система «IPRsmart» (<http://www.iprbookshop.ru>).
4. Электронно-библиотечная система «PROFобразование» (<https://profspo.ru/>);
5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>).

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (http://moodle.aucu.ru);	Программное обеспечение, без срока действия.
2. Электронно-библиотечная система «IPRsmart» (www.iprbookshop.ru).	ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» договор № 11810/24П от 02.09.2024 г. (срок действия – 24 месяца).
3. Консультант + (http://www.consultant-urist.ru/).	ООО ИЦ «Консультант Сервис» договор № 197-К от 01.04.2025г. (срок действия – до 01.04.2026г.).
4. Федеральный институт промышленной собственности (http://www.fips.ru/)	Онлайн ресурс со свободным доступом.

Составители изменений и дополнений:
руководитель ОПОП, доцент



Р.А. Арсланова

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»
доцент



Р.А. Арсланова

« 22 » апреля 2025 г.

Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины

«Промышленная экология»

(наименование дисциплины)

на 2026-2027 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология», протокол № 8 от 15 апреля 2026 г.

Заведующий кафедрой



Р.А. Арсланова

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

в пункт 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы необходимой для изучения дисциплины:

1. Ивантер, Э. В. Основы прикладной и промышленной экологии : учебник : [16+] / Э. В. Ивантер. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2026. – 416 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=727210> (дата обращения: 10.04.2026). – ISBN 978-5-9729-2778-4. – Текст : электронный.

Составители изменений и дополнений:

К.б.н., доцент



Мухин А.А.

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»
доцент



Р.А. Арсланова

« 15 » апреля 2026 г.