Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория эксперимента в вопросах экологии и природопользования

05.03.06 «Экология и природопользование»
(направленность (профиль): «Геоэкология и эффективное управление природными ресурсами»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 971e0c71029644fe07bb7008d5b1671cd9733970
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 13 марта 2023 г. по 5 июня 2024 г.
Дата и время: 03-04-2024 09:34:02 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– теоретическое и экспериментальное освоение приемов и методов исследовательской работы и приобретение практических навыков в постановке и решении задач научного исследования.

Задачами учебной дисциплины являются:

– ознакомить обучающихся с основами науки и научных исследований, организации и проведения научно-исследовательских работ, анализа и обработки экспериментальных данных, их представления и использования в практической деятельности.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 «Экология и природопользование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Химия;
– Экология.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Природоохранная деятельность предприятия;
– Очистка сточных вод и утилизация осадков.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Фундаментальные основы профессиональной деятельности	ОПК-2: Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользовани	ОПК-2.1 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов,	– знать: методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений.

	я, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	процессов и явлений	– уметь: применять методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений.
Фундаментальные основы профессиональной деятельности	ОПК-3: Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Понимает методы экологических исследований, свойств, характеристик изучаемых объектов в области профессиональной деятельности	– знать: основные методы экологических экспериментальных исследований, способы отбора проб для лабораторного анализа объектов окружающей среды. – уметь: интерпретировать методы экологических экспериментальных исследований, свойств, характеристик изучаемых объектов в области профессиональной деятельности.
Применение информационно-коммуникационных технологий	ОПК-5: Способен понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно - коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	ОПК-5.1 Решает задачи с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий в области экологии, природопользования и охраны природы	– знать: информационно-коммуникационные, в том числе геоинформационные технологии в области экологии, природопользования и охраны природы. – уметь: решать экспериментальные задачи с использованием информационно - коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий в области экологии, природопользования и охраны природы.
Распространение	ОПК-6: Способен	ОПК-6.1	– знать: способы

результатов профессиональной деятельности	проектировать, представлять, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности	Представляет и распространяет результаты проектрования в профессиональной и научно-исследовательской деятельности	представления и распространения результатов проектирования и экспериментирования в профессиональной и научно-исследовательской деятельности. – уметь: представлять и распространять результаты проектирования и экспериментирования в профессиональной и научно-исследовательской деятельности.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***48***	*48*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Самостоятельная работа, *академ. час.*	***71***	*71*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение. Цели, задачи и структура дисциплины;

Тема 1.1 Наука как система развивающихся знаний. Цель науки. Методы научных исследований. Роль науки в научно-техническом прогрессе. Современное состояние науки и научно-технического потенциала в экологии и природопользовании. Структура науки. Многоуровневая подготовка специалистов - направления, специальности, магистерская подготовка, аспирантура. Фундаментальные и прикладные исследования;

Тема 1.2 Роль науки в управлении природными ресурсами. Приоритетные направления развития экологии как науки. Роль вузовской науки в развитии науки. Место научных исследований в экологии и природопользовании. Научные разработки и их практическое внедрение;

Раздел 2 Методы количественного и качественного анализа в области экологии и природопользования;

Тема 2.1 Методы эмпирического уровня: наблюдение, описание, счет, измерение, сравнение, эксперимент, моделирование. Виды эксперимента: исследовательский или поисковый, проверочный или контрольный, воспроизводящий, изолирующий, качественный или количественный, физический, химический, социальный, биологический. Методы сводки, группировки, статистического анализа;

Раздел 3 Полевые физико-географические методы исследования (ландшафтное профилирование, геоботанические описания, картирование модельных участков и пр.;

Тема 3.1 Объект физико-географических исследований. Экспедиционный метод. Ландшафтное картографирование. Подготовительный период (предполевой камеральный). Полевой период. Первичная полевая обработка данных полевого картографирования. Составление полевой ландшафтной карты и (при необходимости) карт по отдельным компонентам;

Раздел 4 Полевые и аналитические методы определения физических и химических загрязнений среды;

Тема 4.1 Методы оценки газовых потоков. Основные требования к отбору проб газа и его анализу, методы измерений. Методы оценки параметрических загрязнений. Методы оценки загрязнений водной среды, почв, грунтов и растительности. Идентификации измерений;

Раздел 5 Статистический анализ и моделирование (в том числе создание баз данных);

Тема 5.1 Экологические модели. Построение и анализ экологических моделей: регрессионный анализ, статистическое оценивание уравнения регрессии и парной корреляции, нелинейный регрессионный анализ, динамические статистические модели, многофакторные экологические модели, анализ влияния отдельных факторов в экологической модели;

Раздел 6 Сбор научно-технической информации;

Тема 6.1 Этапы сбора информации. Периодические, продолжающиеся и непериодические издания. Источники информации: статьи, монографии, доклады, диссертации и др. Формы научных произведений. Первичные и вторичные источники информации. Государственная система научно-технической информации (ГСНТИ). Отраслевые органы научно-технической информации. Государственные доклады о состоянии окружающей среды РФ. Картотеки и каталоги. Патенты. Патентная библиотека. Интернет-поиск;

Раздел 7 Этапы проведения эксперимента. Выбор факторов, параметров и граничных условий эксперимента;

Тема 7.1 Основные этапы проведения КНИР. Постановка задачи. Формулирование темы и цели проведения исследований. Рабочий план и блок-схема исследования. Понятие эксперимента. Лабораторный и производственный эксперимент. Особенности технологических процессов переработки отходов как объекта экспериментальных исследований;

Тема 7.2 Параметрическая схема объекта исследования. Факторы процесса: управляемые, неуправляемые, возмущающие (не контролируемые). Качественные и количественные факторы для объектов переработки отходов. Метод априорного ранжирования факторов (метод экспертных оценок). Выбор откликов - параметра оптимизации. Требования к параметрам оптимизации в технологии;

Раздел 8 Планирование эксперимента. Решение задач оптимизации;

Тема 8.1 Понятие модели. Описательные, графические и математические модели;

Тема 8.2 Выбор области экспериментирования. Основной уровень, выбор интервала варьирования. Планирование эксперимента, его роль для изучения механизма процесса и поиска оптимальных условий процесса. Особенности планирования эксперимента для объектов отходоперерабатывающего производства. Свойства эксперимента при планировании. Выбор метода планирования эксперимента. Классификация планов эксперимента. Полный факторный эксперимент и его свойства;

Тема 8.3 Функции отклика, поверхность отклика, факторное пространство. Однофакторный, двухфакторный и трехфакторный

эксперимент и его графическая интерпретация в виде поверхностей отклика. Примеры одно- и многофакторных экспериментов для решения задач оптимизации при переработке отходов. Различные способы решения задач оптимизации. Методы непосредственного использования математических моделей: экстраполированное, дифференцирование, интеграция;

Раздел 9 Проведение эксперимента. Решение задач оптимизации;

Тема 9.1 Определение количества повторностей эксперимента. Получение результатов и их описание. Математическая обработка результатов исследований. Ошибки экспериментов. Оценки случайных погрешностей;

Тема 9.2 Экспериментальные оценки измеряемой величины и ее среднеквадратичного отклонения. Проверка однородности дисперсий. Грубые ошибки. Систематические ошибки. Случайные ошибки. Ошибки, характерные для объектов хлебопекарного производства. Методы математической статистики;

Тема 9.3 Последовательность математической обработки экспериментальных данных. Графическая интерпретация полученных данных. Выводы и заключения;

Раздел 10 Специальные методы исследования;

Тема 10.1 Определения и виды. Обоснование необходимости использования специальных методов исследования. Разработка методов. Требования к разработанному методу исследования. Выполнение курсовой работы;

Раздел 11 Обработка результатов экспериментов;

Тема 11.1 Определение дисперсии, проверка однородности дисперсии, регрессионный анализ, проверка адекватности модели. Построение графиков, диаграмм, гистограмм и т.д.;

Раздел 12 Оформление и защита отчета по эксперименту;

Тема 12.1 Вид итогового документа для оформления результатов исследования: статья, заявка на патент, научный отчет, научные публикации (реферат, автореферат, тезисы доклада, брошюра, диссертация, монография, учебное, методическое пособие);

Тема 12.2 2 ГОСТ на оформление исследовательской работы. Правила составления отчета о научно-исследовательской работе: введение, обзор литературы, формулирование цели и задачи исследования, экспериментальная часть, правила оформления таблиц и графического материала, выводы и заключение, список использованной литературы, приложения. Подготовка и защита презентации результатов КНИР.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме

			практической подготовки
Раздел 1.	Введение. Цели, задачи и структура дисциплины	1	
Раздел 2.	Методы количественного и качественного анализа в области экологии и природопользования	2	
Раздел 3.	Полевые физико-географические методы исследования (ландшафтное профилирование, геоботанические описания, картирование модельных участков и пр.	2	
Раздел 4.	Полевые и аналитические методы определения физических и химических загрязнений среды	1	
Раздел 5.	Статистический анализ и моделирование (в том числе создание баз данных)	1	
Раздел 6.	Сбор научно-технической информации	1	
Раздел 7.	Этапы проведения эксперимента. Выбор факторов, параметров и граничных условий эксперимента	1	
Раздел 8.	Планирование эксперимента. Решение задач оптимизации	1	
Раздел 9.	Проведение эксперимента. Решение задач оптимизации	2	
Раздел 10.	Специальные методы исследования	2	
Раздел 11.	Обработка результатов экспериментов	1	
Раздел 12.	Оформление и защита отчета по эксперименту	1	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 2.	Методы количественного и	4	

	качественного анализа в области экологии и природопользования		
Раздел 3.	Полевые физико-географические методы исследования (ландшафтное профилирование, геоботанические описания, картирование модельных участков и пр.)	4	
Раздел 4.	Полевые и аналитические методы определения физических и химических загрязнений среды	4	
Раздел 5.	Статистический анализ и моделирование (в том числе создание баз данных)	4	
Раздел 6.	Сбор данных научно-технической литературы, проведение патентных исследований по теме КНИР в компьютерном классе	4	
Раздел 7.	Выбор факторов, параметров и граничных условий эксперимента по теме КНИР	4	
Раздел 8.	Планирование эксперимента по теме КНИР	4	
Раздел 9.	Проведение исследований на лабораторном и исследовательском оборудовании кафедры теплоэнергетики и экологии или полевых исследований по теме КНИР	5	
Раздел 10.	Разработка и проведений специальных методов исследований по теме КНИР	5	
Раздел 11.	Обработка экспериментальных данных	5	
Раздел 12.	Оформление и защита отчета по КНИР	5	
Итого:		**48**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала.	5	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	6	

Раздел 9.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 10.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 11.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 12.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	6	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**80**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Киселева, Т. В. Безопасность в техногенных чрезвычайных ситуациях : учебное пособие для вузов / Т. В. Киселева ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : СибГИУ, 2010. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=8&lngEdition=1414&lngFile=1426&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 02.04.2024);

2 Волынкина, Е. П. Природоохранная деятельность предприятия : учебное пособие для студентов специальностей 150109 - Металлургия техногенных и вторичных ресурсов, 150103 - Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей, 020804 - Геоэкология, 020800 - Экология и природопользование, 280202 - Инженерная защита окружающей среды / Е.П. Волынкина, Л.Б. Павлович ; Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк : СибГИУ, 2009. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=18&lngEdition=1168&lngFile=1181&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 02.04.2024);

3 Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие : [16+] / М. Ф. Шкляр. – 9-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2022. – 208 с. : табл. – (Учебные издания для бакалавров). – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684505 (дата обращения: 02.04.2024);

4 Костин, В. П. Теория эксперимента : учебное пособие / В. П. Костин ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург :

Оренбургский государственный университет, 2013. – 209 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259219 (дата обращения: 02.04.2024).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– AutoCAD;

– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 «Экология и природопользование».

Составитель(и):

профессор Водолеев Анатолий Сергеевич (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Теория эксперимента в вопросах экологии и природопользования»

по направлению подготовки (специальности)
05.03.06 «Экология и природопользование»
(направленность (профиль): «Геоэкология и эффективное управление природными ресурсами»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– теоретическое и экспериментальное освоение приемов и методов исследовательской работы и приобретение практических навыков в постановке и решении задач научного исследования.

Задачами учебной дисциплины являются:

– ознакомить обучающихся с основами науки и научных исследований, организации и проведения научно-исследовательских работ, анализа и обработки экспериментальных данных, их представления и использования в практической деятельности.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 «Экология и природопользование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Химия;
– Экология.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Природоохранная деятельность предприятия;
– Очистка сточных вод и утилизация осадков.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Фундаментальные основы профессиональной деятельности	ОПК-2: Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений	– знать: методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений. – уметь: применять методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений.
Фундаментальные основы профессиональной деятельности	ОПК-3: Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Понимает методы экологических исследований, свойств, характеристик изучаемых объектов в области профессиональной деятельности	– знать: основные методы экологических экспериментальных исследований, способы отбора проб для лабораторного анализа объектов окружающей среды. – уметь: интерпретировать методы экологических экспериментальных исследований, свойств, характеристик изучаемых объектов в области профессиональной деятельности.
Применение информационно-коммуникационных технологий	ОПК-5: Способен понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием	ОПК-5.1 Решает задачи с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий в области экологии, природопользования и охраны природы	– знать: информационно-коммуникационные, в том числе геоинформационные технологии в области экологии, природопользования и охраны природы. – уметь: решать экспериментальные задачи с использованием

	информационно - коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий		информационно - коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий в области экологии, природопользования и охраны природы.
Распространение результатов профессиональной деятельности	ОПК-6: Способен проектировать, представлять, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности	ОПК-6.1 Представляет и распространяет результаты проектрования в профессиональной и научно-исследовательской деятельности	– знать: способы представления и распространения результатов проектирования и экспериментирования в профессиональной и научно-исследовательской деятельности. – уметь: представлять и распространять результаты проектирования и экспериментирования в профессиональной и научно-исследовательской деятельности.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***48***	*48*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***71***	*71*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Введение. Цели, задачи и структура дисциплины;

Тема 1.1 Наука как система развивающихся знаний. Цель науки. Методы научных исследований. Роль науки в научно-техническом прогрессе. Современное состояние науки и научно-технического потенциала в экологии и природопользовании. Структура науки. Многоуровневая подготовка специалистов - направления, специальности, магистерская подготовка, аспирантура. Фундаментальные и прикладные исследования;

Тема 1.2 Роль науки в управлении природными ресурсами. Приоритетные направления развития экологии как науки. Роль вузовской науки в развитии науки. Место научных исследований в экологии и природопользовании. Научные разработки и их практическое внедрение;

Раздел 2 Методы количественного и качественного анализа в области экологии и природопользования;

Тема 2.1 Методы эмпирического уровня: наблюдение, описание, счет, измерение, сравнение, эксперимент, моделирование. Виды эксперимента: исследовательский или поисковый, проверочный или контрольный, воспроизводящий, изолирующий, качественный или количественный, физический, химический, социальный, биологический. Методы сводки, группировки, статистического анализа;

Раздел 3 Полевые физико-географические методы исследования (ландшафтное профилирование, геоботанические описания, картирование модельных участков и пр.;

Тема 3.1 Объект физико-географических исследований. Экспедиционный метод. Ландшафтное картографирование. Подготовительный период (предполевой камеральный). Полевой период. Первичная полевая обработка данных полевого картографирования. Составление полевой ландшафтной карты и (при необходимости) карт по отдельным компонентам;

Раздел 4 Полевые и аналитические методы определения физических и химических загрязнений среды;

Тема 4.1 Методы оценки газовых потоков. Основные требования к отбору проб газа и его анализу, методы измерений. Методы оценки параметрических загрязнений. Методы оценки загрязнений водной среды, почв, грунтов и растительности. Идентификации измерений;

Раздел 5 Статистический анализ и моделирование (в том числе создание баз данных);

Тема 5.1 Экологические модели. Построение и анализ экологических моделей: регрессионный анализ, статистическое оценивание уравнения регрессии и парной корреляции, нелинейный

регрессионный анализ, динамические статистические модели, многофакторные экологические модели, анализ влияния отдельных факторов в экологической модели;

Раздел 6 Сбор научно-технической информации;

Тема 6.1 Этапы сбора информации. Периодические, продолжающиеся и непериодические издания. Источники информации: статьи, монографии, доклады, диссертации и др. Формы научных произведений. Первичные и вторичные источники информации. Государственная система научно-технической информации (ГСНТИ). Отраслевые органы научно-технической информации. Государственные доклады о состоянии окружающей среды РФ. Картотеки и каталоги. Патенты. Патентная библиотека. Интернет-поиск;

Раздел 7 Этапы проведения эксперимента. Выбор факторов, параметров и граничных условий эксперимента;

Тема 7.1 Основные этапы проведения КНИР. Постановка задачи. Формулирование темы и цели проведения исследований. Рабочий план и блок-схема исследования. Понятие эксперимента. Лабораторный и производственный эксперимент. Особенности технологических процессов переработки отходов как объекта экспериментальных исследований;

Тема 7.2 Параметрическая схема объекта исследования. Факторы процесса: управляемые, неуправляемые, возмущающие (не контролируемые). Качественные и количественные факторы для объектов переработки отходов. Метод априорного ранжирования факторов (метод экспертных оценок). Выбор откликов - параметра оптимизации. Требования к параметрам оптимизации в технологии;

Раздел 8 Планирование эксперимента. Решение задач оптимизации;

Тема 8.1 Понятие модели. Описательные, графические и математические модели;

Тема 8.2 Выбор области экспериментирования. Основной уровень, выбор интервала варьирования. Планирование эксперимента, его роль для изучения механизма процесса и поиска оптимальных условий процесса. Особенности планирования эксперимента для объектов отходоперерабатывающего производства. Свойства эксперимента при планировании. Выбор метода планирования эксперимента. Классификация планов эксперимента. Полный факторный эксперимент и его свойства;

Тема 8.3 Функции отклика, поверхность отклика, факторное пространство. Однофакторный, двухфакторный и трехфакторный эксперимент и его графическая интерпретация в виде поверхностей отклика. Примеры одно- и многофакторных экспериментов для решения задач оптимизации при переработке отходов. Различные способы решения задач оптимизации. Методы непосредственного использования

математических моделей: экстраполированное, дифференцирование, интеграция;

Раздел 9 Проведение эксперимента. Решение задач оптимизации;

Тема 9.1 Определение количества повторностей эксперимента. Получение результатов и их описание. Математическая обработка результатов исследований. Ошибки экспериментов. Оценки случайных погрешностей;

Тема 9.2 Экспериментальные оценки измеряемой величины и ее среднеквадратичного отклонения. Проверка однородности дисперсий. Грубые ошибки. Систематические ошибки. Случайные ошибки. Ошибки, характерные для объектов хлебопекарного производства. Методы математической статистики;

Тема 9.3 Последовательность математической обработки экспериментальных данных. Графическая интерпретация полученных данных. Выводы и заключения;

Раздел 10 Специальные методы исследования;

Тема 10.1 Определения и виды. Обоснование необходимости использования специальных методов исследования. Разработка методов. Требования к разработанному методу исследования. Выполнение курсовой работы;

Раздел 11 Обработка результатов экспериментов;

Тема 11.1 Определение дисперсии, проверка однородности дисперсии, регрессионный анализ, проверка адекватности модели. Построение графиков, диаграмм, гистограмм и т.д.;

Раздел 12 Оформление и защита отчета по эксперименту;

Тема 12.1 Вид итогового документа для оформления результатов исследования: статья, заявка на патент, научный отчет, научные публикации (реферат, автореферат, тезисы доклада, брошюра, диссертация, монография, учебное, методическое пособие);

Тема 12.2 2 ГОСТ на оформление исследовательской работы. Правила составления отчета о научно-исследовательской работе: введение, обзор литературы, формулирование цели и задачи исследования, экспериментальная часть, правила оформления таблиц и графического материала, выводы и заключение, список использованной литературы, приложения. Подготовка и защита презентации результатов КНИР.

6 Составитель(и):

профессор Водолеев Анатолий Сергеевич (кафедра теплоэнергетики и экологии).