

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра Экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа дисциплины

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.05 Прикладная гидрометеорология

Направленность (профиль):

Прикладная метеорология

Уровень:

Бакалавриат

Форма обучения

Очная/заочная

Согласовано

Руководитель ОПОП



Волобуева О. В.

Председатель УМС

 И.И. Палкин

Рекомендована решением

Учебно-методического совета РГГМУ

19 мая 2021 г., протокол № 8

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

11 мая 2021 г., протокол № 9

Зав. кафедрой  Кузнецов А.Д.

Авторы-разработчики:

 Крюкова С.В.

1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Методы и средства контроля загрязнения атмосферы» – подготовка бакалавров, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания основных принципов построения и функционирования современных источников экологической и метеорологической информации, методах ее обработки при подготовке к решению конкретных метеорологических и экологических задач, способах анализа информации о состоянии загрязнения атмосферы, практическими навыками по обработке гидрометеорологической и экологической информации.

Основные задачи дисциплины связаны с освоением студентами:

- методов измерения загрязняющих веществ в атмосфере;
- анализа данных концентрации загрязняющих веществ различного временного и пространственного масштаба.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы и средства контроля загрязнения атмосферы» для направления подготовки 05.03.05 – Прикладная гидрометеорология. Профиль - Прикладная метеорология относится к дисциплинам по выбору.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Вычислительная математика», «Информатика», «Математика (Теория вероятностей и математическая статистика)», «Методы и средства гидрометеорологических измерений».

Дисциплина «Методы и средства контроля загрязнения атмосферы» является базовой для изучения дисциплин «Метеорологическое обеспечение народного хозяйства», «Экология». Знания, полученные при изучении дисциплины могут быть использованы при подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-1, ПК-3, ПК-5

Профессиональные компетенции

Таблица 1.

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-1 Способен формировать и использовать геофизические базы данных в профессиональной деятельности	ПК-1.2. Оценивает качество баз данных, в том числе с применением информационно-коммуникативных технологий, определяет возможность их использования для исследований.	<i>Знать:</i> основные типы загрязняющих веществ и их источники, нормативы качества воздуха; <i>Уметь:</i> Обрабатывать, систематизировать и анализировать гидрометеорологические и экологические данные <i>Владеть:</i> методикой

		обработки и интерпретации экологической и гидрометеорологической информации
ПК-3 Способен применять современные методы и средства мониторинга состояния атмосферы	ПК-3.2. Обработывает, дешифрирует и интерпретирует полученную метеорологическую информацию.	<i>Знать:</i> классификацию мониторинга, методы и средства мониторинга окружающей среды., статистические методы анализа гидрометеорологической информации. <i>Уметь:</i> проводить корреляционный и другие виды статистического анализа данных концентраций загрязняющих веществ <i>Владеть:</i> Методами анализа явлений разных пространственных и временных масштабов.
ПК-5 Способен систематизировать метеорологическую информацию, полученную различными способами	ПК-5.2 Оценивает качество полученной метеорологической информации.	<i>Знать:</i> проблему современного антропогенного воздействия на окружающую среду и климатическую систему и пути решения этой проблемы. <i>Уметь:</i> выявлять основные последствия, связанные с современным антропогенным воздействием на качество атмосферного воздуха <i>Владеть:</i> методикой обработки архивных данных.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа

Таблица 2.

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	2021 года набора	
Общая трудоёмкость дисциплины	72 часа	72 часа
Контактная работа обучающихся с преподавателями (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28	8

в том числе:		
лекции	14	4
лабораторные занятия	14	4
семинарские занятия	-	-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	44	64
в том числе:		
курсовая работа	-	-
РГР	+	+
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет	Зачет

4.1. Структура дисциплины

Очное обучение
2021 год набора

Таблица 3.

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
1	Основные загрязнители атмосферы и их источники	6	2	2	8	Опрос студентов, отчеты по лабораторной работе с обсуждением и анализом.	ПК-1	ПК-1.2
2	Нормирование качества атмосферного воздуха	6	2	2	8	Опрос студентов, отчеты по лабораторной работе с обсуждением и анализом.	ПК-3	ПК-3.2
3	Классификация и методы мониторинга загрязнения природных сред	6	4	4	10	Опрос студентов, отчеты по лабораторной работе с обсуждением и анализом.	ПК-3	ПК-3.2,
4	Организация сети наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха	6	2	2	9	Опрос студентов, отчеты по лабораторной работе с обсуждением и анализом.	ПК-5	ПК-5.2
5	Отбор проб атмосферного воздуха для анализа	6	4	4	9	Опрос студентов, отчеты по лабораторной работе с обсуждением и анализом.	ПК-3	ПК-3.2

	Итого		14	14	44	-	-	-
--	--------------	--	----	----	----	---	---	---

Заочное обучение
2021 год набора

Таблица 4.

	Раздел / тема дисциплины	Год	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
1	Основные загрязнители атмосферы и их источники	4	1	1	16	опрос студентов	ПК-1	ПК-1.2
2	Нормирование качества атмосферного воздуха	4	1	1	16	опрос студентов	ПК-3	ПК-3.2
3	Мониторинг загрязнения природных сред	4	1	1	16	опрос студентов	ПК-5	ПК-5.2
4	Организация сети наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха	4	1	1	16	опрос студентов	ПК-3	ПК-3.2
	ИТОГО		4	4	64	-	-	-

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1 Основные загрязнители атмосферы

Современное состояние проблемы загрязнения окружающей среды. Обзор основных явлений и процессов, рассматриваемых в данном курсе. Масштабный анализ экологических проблем различного масштаба.

Основные загрязнители атмосферы: а) SO₂, CO, CO₂, NO, NO₂, метан CH₄, сероводород H₂S; б) сажа, пыль; в) формальдегид; г) нитраты, сульфаты; д) тяжелые металлы; е) ядохимикаты; ж) озон, аммиак; з) кислотные дожди.

4.2.2. Нормирование качества атмосферного воздуха

Качество атмосферного воздуха. Предельно-допустимая концентрация примеси –

среднесуточная и максимально разовая. Комплексный индекс загрязнения атмосферы. Стандартный индекс. Наибольшая повторяемость. Неблагоприятные метеорологические условия. Влияние метеорологических параметров на состояние загрязнения атмосферы.

4.2.3. Мониторинг загрязнения природных сред

Анализ современных тенденций в экологии и обоснования необходимости организации систем мониторинга и контроля и управления состоянием природной среды. Классификация возможных типов систем мониторинга природной среды по целям (геофизический, биологический мониторинг и пр.) и масштабам. Региональный экологический мониторинг. Экологический мониторинг на фоновом уровне.

4.2.4 Измерительные системы, используемые при организации экологического мониторинга

Методы и средства геофизического мониторинга. Контактные методы контроля. Дистанционные методы контроля (лазерные, самолетные, сонарные и т.д.). Использование спутниковых систем в экологическом мониторинге. Достижения и перспективы развития экологического мониторинга природной среды в России и других странах.

4.2.5 Организация сети наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха

Контроль загрязнения атмосферного воздуха в зоне интенсивного антропогенного воздействия - стационарные, передвижные, маршрутные посты. Автоматизированная система наблюдений и контроля окружающей среды АНКОС. Станции фоновых наблюдений - базовые и региональные.

Отбор проб атмосферного воздуха для анализа

Правила отбора проб. Аспирационный метод и отбор проб в сосуды. Аппаратура отбора проб – аспираторы, поглотительные приборы, фильтры, ротаметры, индикаторные трубки, газоанализаторы.

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

Таблица 5.

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Исследование суточных рядов концентрации загрязняющих веществ (ЗВ)	2	2
2	Исследование влияния метеорологических параметров на концентрацию загрязняющих веществ.	2	2
3	Корреляционный анализ концентраций загрязняющих веществ и метеопараметров.	2	2

4	Обработка временных рядов концентрации загрязняющих веществ.	2	2
5	Исследование влияния инверсии на загрязнение атмосферного воздуха	4	4
6	Исследование пространственного распределения загрязняющих веществ.	2	2

Содержание лабораторных занятий для заочной формы обучения

Таблица 6.

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Исследование суточных рядов концентрации загрязняющих веществ (ЗВ)	2	2
2	Исследование влияния метеорологических параметров на концентрацию загрязняющих веществ.	2	2

Семинарских и практических занятий учебным планом не предусмотрено.

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, изучить основную и дополнительную литературу. Дополнительно к лекционным и лабораторным занятиям студент может приходить на консультации с преподавателем, для чего студент может использовать возможности удаленного доступа (Интернет).

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100. Баллы, полученные в предыдущем семестре, не суммируются.

6.1. Текущий контроль

Контроль посещаемости студентами лекций. Беседа со студентами (опрос студентов) по пройденной теме. Прием и проверка отчета по каждой лабораторной работе в виде презентации с анализом и обсуждением.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

Форма проведения зачета: тестирование.

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

ПК-5.2:

1. Современные экологические проблемы. Основные загрязнители атмосферы и их источники, способы удаления загрязняющих веществ из атмосферы. Классификация источников загрязнения воздуха. Влияние метеопараметров на состояние загрязнения воздуха.
2. Нормирование качества атмосферного воздуха. Предельно-допустимые концентрации максимально-разовые, среднесуточные. Класс опасности вещества и другие нормативы загрязнения окружающей среды.
3. Экологический мониторинг окружающей среды. Классификация возможных типов систем мониторинга природной среды. Методы мониторинга - контактные и дистанционные.
4. Организация сети наблюдений. Стационарные, маршрутные, подфакельные посты наблюдений. Фоновые станции мониторинга окружающей среды.
5. Отбор проб атмосферного воздуха для анализа. Правила отбора проб. Методы отбора проб. Приборы для отбора проб.
6. Измерение запыленности воздуха. Классификация пыли. Методы исследования запыленности воздуха.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7. - Распределение баллов по видам учебной работы для очной формы обучения

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	10
Исследование суточных рядов концентрации загрязняющих веществ	10
Исследование влияния метеорологических параметров на концентрацию загрязняющих веществ.	10
Корреляционный анализ концентраций загрязняющих веществ и метеопараметров.	10
Обработка временных рядов концентрации загрязняющих веществ.	10
Исследование влияния инверсии на загрязнение атмосферного воздуха	10
РГР по теме Исследование пространственного распределения загрязняющих веществ.	10
Промежуточная аттестация	30
ИТОГО	100

Таблица 8. - Распределение баллов по видам учебной работы для заочной формы обучения

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	10
Исследование суточных рядов концентрации загрязняющих веществ	30
РГР по теме Исследование влияния метеорологических параметров на концентрацию загрязняющих веществ.	30
Итоговая аттестация	30

ИТОГО	100
-------	-----

Таблица 9 - Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Незачтено	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Методы и средства контроля загрязнения атмосферы».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Экологический мониторинг атмосферы: Учебное пособие / И.О. Тихонова, В.В. Тарасов, Н.Е. Кручинина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. - 136 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=327080>
2. Крюкова С.В. Контроль загрязнения природной среды: Анализ данных загрязнения. Лабораторный практикум. – СПб.: РГГМУ, 2015. – 46с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_5be701d8038c48bf902db0d005495075.pdf
3. Крюкова С.В., Симакина Т.Е. Анализ загрязнения воздушного бассейна. Лабораторный практикум. – СПб.: РГГМУ, 2018. – 60 с.

Дополнительная литература

1. Назаров И.М., Николаев А.Н., Фридман Ш.Д. Основы дистанционных методов мониторинга загрязнения окружающей природной среды. □ Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 279 с.
2. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния окружающей среды. – М.: Гидрометеиздат, 1984. – 560 с.
3. Беккер А. А., Агаев Т. Б.. Охрана и контроль загрязнения природной среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 67 с.
4. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.1338-03 от 27.01.09.
5. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2010 году. / Под редакцией Голубева Д.А., Н.Д. Сорокина. – СПб.: ООО «Сезам-Принт», 2011. – 144с.
6. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2011 году. / Под редакцией Голубева Д.А., Н.Д. Сорокина. – СПб.: ООО «Сезам-Принт», 2012. – 190с.
7. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2012 году. / Под редакцией Голубева Д.А., Н.Д. Сорокина. – СПб.: ООО «Сезам-Принт», 2013. – 168с.
8. Безуглая Э.Ю., Ежегодник. Состояние загрязнения атмосферы в городах и на территории России. – 2010. - 224 с.
9. Стандарты качества окружающей среды: Учебное пособие / Н.С. Шевцова, Ю.Л. Шевцов, Н.Л. Бацукова; Под ред. проф. М.Г. Ясовеева - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 156 с.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Электронный ресурс Экологический портал Санкт-Петербурга. Режим доступа:- <http://www.infoeco.ru/>
2. Электронный ресурс Нормативы загрязнения атмосферного воздуха. Режим доступа:- <http://www.mosecom.ru/air/air-normativ/>
3. Архив погоды - <http://ww24.ru/dairy>
4. Данные зондирования атмосферы - <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>
5. Электронный ресурс Обучающий видеокурс по работе в программе Surfer. Режим доступа:- <http://seismic-info.ru/Prodajushaja%20Surfer/Surfer.html>
6. Электронный ресурс Справочная система по использованию программы Surfer. Режим доступа:- <http://grinikkos.com/Donlowd/6/1.pdf>
7. Электронный ресурс Использование пакета анализа в Excel. Режим доступа:- <https://support.office.com/ru-ru/article>
8. Архив погоды в Санкт-Петербурге <http://rp5.ru>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, мультимедийной техникой, обеспечивающей тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, служащей для представления учебной информации,

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерной техникой, служащей для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерной техникой, служащей для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных

функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.