

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа по дисциплине

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.04 «Гидрометеорология»

Направленность (профиль):

Гидрометеорология

Квалификация:

Бакалавр

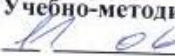
Форма обучения


Очная


Согласовано
Руководитель ОПОП
«Гидрометеорология»


Абанников В.Н.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
30 05 2019 г., протокол № 9
Зав. кафедрой  Кузнецов А.Д.

Авторы-разработчики:
 Крюкова С.В.

Санкт-Петербург 2019

Составил:

Крюкова С.В.—доцент кафедры экспериментальной физики атмосферы Российского государственного гидрометеорологического университета.

© С.В.Крюкова, 2019.

© РГГМУ, 2019.

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 обработки информации 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 «Методы и средства контроля загрязнения атмосферы» 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 05.03.04– Гидрометеорология, профиль- Гидрометеорология относится к дисциплинам по выбору обучающегося.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Физика», «Математика», «Вычислительная математика», «Введение в химию атмосферы», «Физическая метеорология (Физика атмосферы, океана и вод суши)», «Методы наблюдения и анализа в гидрометеорологии», «Автоматизированные методы обработки гидрометеорологической информации».

Параллельно с дисциплиной «Методы и средства контроля загрязнения атмосферы» изучаются «Медицинская климатология», «Автоматические метеорологические станции общего и специального назначения», «Метеорологическое обеспечение народного хозяйства».

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:

Код компетенции	Компетенция
ОК-1	Способность к логическому мышлению, обобщению, анализу, систематизации профессиональных знаний и умений, а также закономерностей исторического, экономического и общественно-политического развития.
ОПК-1	Способность представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики.
ОПК-2	Способность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлению отчета по выполненному заданию, участию по внедрении результатов исследований и разработок.

ОПК-3	Способность анализировать и интерпретировать данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования.
ПК-2	Способность анализировать явления и процессы, происходящие в природной среде, на основе экспериментальных данных и массивов гидрометеорологической информации, выявлять в них закономерности и отклонения.
ППК-2	способность применять полученные умения и навыки для проведения экологической экспертизы и гидрометеорологического обеспечения при проектировании и строительстве хозяйственных объектов

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Контроль загрязнений природной среды» обучающийся должен:

Знать:

- основные типы загрязняющих веществ и их источники;
- методы их измерения и влияние на состояние окружающей среды;
- современные методы обработки экологических и метеорологических данных.

Уметь:

- проводить численное моделирование процессов переноса и трансформации загрязняющих веществ;
- анализировать полученные результаты и делать грамотные выводы.

Владеть:

- методикой обработки и интерпретации экологической и гидрометеорологической информации;
- методикой обработки архивных данных.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Методы и средства контроля загрязнения атмосферы» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 72 часа.

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения 2019 года набора
Общая трудоёмкость дисциплины	108 часов
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42
в том числе:	
лекции	14
лабораторные занятия	28
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	66
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен

4.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения 2019 года набора

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар Лаб. Практич.	Самост. работа			
1	Основные загрязнители атмосферы и их источники	7	2	4	11	коллоквиум, отчеты по лабораторной работе студентов с анализом и обсуждением.	-	ОК-1 ОПК-1
2	Нормирование качества атмосферного воздуха	7	2	4	11	коллоквиум, отчеты по лабораторной работе студентов с обсуждением и анализом.	-	ОПК-2 ОПК-3
3	Мониторинг загрязнения природных сред	7	2	4	11	коллоквиум, отчеты по лабораторной работе студентов с анализом и обсуждением.	-	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2
4	Измерительные системы, используемые при организации	7	2	4	11	коллоквиум, отчеты по лабораторной	-	ОК-1 ОПК-1

	экологического мониторинга					работе студентов с обсуждением и анализом.		
5	Организация сети наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха	7	2	6	11	коллоквиум, отчеты по лабораторной работе студентов с обсуждением и анализом.	-	ОК-1 ОПК-1
6	Отбор проб атмосферного воздуха для анализа	7	4	6	11	коллоквиум, отчеты по лабораторной работе студентов с обсуждением и анализом.	-	ОК-1 ОПК-1 ПК-2
	ИТОГО		14	28	66		-	108

4.2. Содержание разделов дисциплины

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.

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.

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.

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.

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Формируемые компетенции
1	1	Исследование суточных рядов концентрации загрязняющих веществ (ЗВ)	ОПК-2 ОПК-3, ПК-2
2	1	Исследование влияния метеорологических параметров на концентрацию загрязняющих веществ.	ОПК-2 ОПК-3, ПК-2
3	3	Корреляционный анализ концентраций загрязняющих веществ и метеопараметров.	ОПК-2 ОПК-3, ПК-2
4	2	Обработка временных рядов концентрации загрязняющих веществ.	ОПК-2 ОПК-3, ПК-2
5	4	Исследование влияния инверсии на загрязнение атмосферного воздуха	ОК-1 ОПК-3, ПК-2
6	5	Исследование пространственного распределения загрязняющих веществ.	ОПК-2 ОПК-3, ПК-2
7	6	Исследование среднемесячного распределения загрязняющих веществ.	ОПК-1 ОПК-3, ПК-2

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

Контроль посещаемости студентами лекций.

Беседа (коллоквиум) со студентами по пройденной теме.

Прием и проверка отчета по каждой лабораторной работе в виде компьютерной презентации с анализом и обсуждением.

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, изучить основную и дополнительную литературу, презентации лекций и лабораторных работ. Освоение

материалом и выполнение лабораторных работ проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем, для чего студенту предоставлена возможность использовать удаленный доступ.

5.3. Промежуточный контроль: экзамен

Контроль по результатам 7-го учебного семестра – экзамен. Экзамен проходит в форме тестирования – автоматизировано или на бумажных носителях. Обучающемуся предлагается наиболее полно ответить на вопросы теста.

Перечень вопросов к экзамену

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.

Образцы тестовых заданий для экзамена

1. С помощью какого прибора можно получить точную количественную оценку концентрации измеряемого компонента?

- а) индикатора б) сигнализатора в) газоанализатора

(Правильный ответ – в)

2. Как называется составная часть мониторинга окружающей среды, проводящая наблюдения за абиотической частью биосферы?

- а) химический мониторинг б) физический мониторинг
в) геофизический мониторинг г) экологический мониторинг

(Правильный ответ – в)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Крюкова С.В. Контроль загрязнения природной среды. Лабораторный практикум. –СПб.: РГГМУ, 2015. – 46 с.
http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_5be701d8038c48bf902db0d005495075.pdf
2. Крюкова С.В., Симакина Т.Е. Анализ загрязнения воздушного бассейна. Лабораторный практикум. – СПб.: РГГМУ, 2018. – 60 с.

б) Дополнительная литература:

1. Назаров И.М., Николаев А.Н., Фридман Ш.Д. Основы дистанционных методов мониторинга загрязнения окружающей природной среды. - Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – 279 с.
2. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния окружающей среды. – М.: Гидрометеоиздат, 1984. – 560 с.
3. Беккер А. А., Агаев Т. Б. Охрана и контроль загрязнения природной среды. – Л.: Гидрометеоиздат, 1989. – 67 с.
4. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2010 году. / Под редакцией Голубева Д.А., Н.Д. Сорокина. – СПб.: ООО «Сезам-Принт», 2011. – 144с.
5. 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>
6. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.1338-03, 2008

в) Интернет-ресурсы:

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>

г) программное обеспечение

windows 7 48130165 21.02.2011
office 2010 49671955 01.02.2012
windows 7 66233003 24.12.2015
office 2010 49671955 01.02.2012
windows 7 48130165 21.02.2011
office 2010 49671955 01.02.2012
ЦСД#1 RHM/1/C.1.g/53 22.04.2011
АРМ Метеоролога RHM/1/C.1.g/91 06.07.2011
ABBYY FineReader 10 Corporate Edition AF10-3U1P05-102
Adobe Premiere Pro CS5 5.0 WIN AOO License IE (65051466)
Программный пакет Surfer

д) профессиональные базы данных

не используются

е) информационные справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн. Режим доступа: <http://elib.rshu.ru>
2. Электронно-библиотечная система Знаниум. Режим доступа: <http://znanium.com>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий

Организация деятельности студента

Лекции (темы №1-6)

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий, технических характеристик с помощью интернет ресурсов с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на консультации, или с использованием удаленного доступа через Интернет

Лабораторные занятия (темы №1-6)

Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом.

Подготовка к экзамену

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену и т.д.

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Темы 1-6	<p><u>информационные технологии</u></p> <p>1. чтение лекций с использованием слайд-презентаций</p> <p>2. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты</p> <p><u>образовательные технологии</u></p> <p>1. интерактивное взаимодействие педагога и студента</p> <p>2. сочетание индивидуального и коллективного обучения</p> <p>3. работа с базами данных</p>	<p>1. Пакет Microsoft Excel, PowerPoint.</p> <p>2. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн http://elib.rshu.ru</p> <p>3. Электронно-библиотечная система Знаниум http://znanium.com</p> <p>4. Базы данных зондирования атмосферы - http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html</p> <p>5. Программный пакет Surfer</p>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов практических занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, библиотекой РГГМУ.

1. **Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, мультимедийной техникой, обеспечивающей тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2. **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,
3. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерной техникой, служащей для представления учебной информации.
4. **Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерной техникой, служащей для представления учебной информации.
5. **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.

Лист изменений

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2020-2021 учебный год без изменений.

Протокол заседания кафедры экспериментальной физики атмосферы от 30.05.2020 г. № 9