

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа по дисциплине

КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль)
Гидрометеорология

Квалификация:
Бакалавр

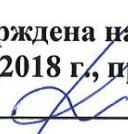
Форма обучения
Очная

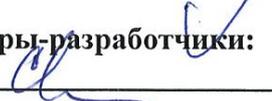
Согласовано
Руководитель ОПОП
«Гидрометеорология»


Абанников В.Н.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
19 июня 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
15 февраля 2018 г., протокол № 6
Зав. кафедрой  Кузнецов А.Д.

Авторы-разработчики:
 Крюкова С.В.

Рекомендована учёным советом метеорологического факультета РГГМУ

Составил:

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

Рецензент:

Г. Г. Шукин, докт. физ.-мат. наук, профессор кафедры Военно-космической Академии им. А.Ф. Можайского.

© С.В.Крюкова, 2018.

© РГГМУ, 2018.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Контроль загрязнений природной среды» - 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 «Контроль загрязнений природной среды» связаны с освоением студентами:

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

Дисциплина изучается по выбору студентов, обучающихся по программе подготовки академического бакалавра на метеорологическом факультете.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Контроль загрязнений природной среды» для направления подготовки 05.03.04 – Гидрометеорология относится к дисциплинам по выбору.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Вычислительная математика», «Информатика», «Математика (Теория вероятностей и математическая статистика)», «Автоматизированные методы обработки гидрометеорологической информации (Статистические методы анализа гидрометеорологической информации)».

Параллельно с «Контроль загрязнений природной среды» изучаются «Геоинформационные системы», «Методы зондирования окружающей среды», «Климатология», «Космическая метеорология».

Дисциплина «Контроль загрязнений природной среды» является базовой для подготовки выпускной 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 внедрению 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 «Контроль загрязнений природной среды» 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 зачетные единицы, 108 часов.

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения 2015, 2016, 2017, 2018 года набора
Общая трудоёмкость дисциплины	108 часов
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	60
в том числе:	
лекции	30
практические занятия	30
семинарские занятия	-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	48
в том числе:	
курсовая работа	-
контрольная работа	-
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен

4.1. Структура дисциплины

№ 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 форме час	Формируемые компетенции
			Лекции	Лаборат.	Самост. работа			
1	Основные загрязнители атмосферы и их источники	6	4	6	8	коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с анализом и обсуждением.	2	ОК-1 ОПК-1
2	Нормирование качества атмосферного воздуха	6	6	6	8	коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с анализом и обсуждением.	2	ОПК-2 ОПК-3
3	Мониторинг загрязнения природных сред	6	4	4	8	коллоквиум, отчеты по практической	2	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2

						работе студентов с анализом и обсуждением.		
4	Измерительные системы, используемые при организации экологического мониторинга	6	4	6	8	коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с анализом и обсуждением.	2	ОК-1 ОПК-1
5	Организация сети наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха	6	6	4	8	коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с анализом и обсуждением.	2	ОК-1 ОПК-1
6	Отбор проб атмосферного воздуха для анализа	6	6	4	8	коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с анализом и обсуждением.	2	ОК-1 ОПК-1 ПК-5
	ИТОГО		30	30	48		12	

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. 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	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2
6	5	Исследование пространственного распределения загрязняющих веществ.	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2
7	5	Исследование среднемесячного распределения загрязняющих веществ.	ОПК-2, 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 практических работ проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем, для чего студенту предоставлена возможность использовать удаленный доступ (Интернет).

5.3. Промежуточный контроль: экзамен

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. 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

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. Зарубин Г. П., Новиков Ю. В.. Гигиена города. – М.: Изд. Москва, 1986. – 271с.

5. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.1338-03 от 27.01.09.

6. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2010 году. / Под редакцией Голубева Д.А., Н.Д. Сорокина. – СПб.: ООО «Сезам-Принт», 2011. – 144с.

7. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2011 году. / Под редакцией Голубева Д.А., Н.Д. Сорокина. – СПб.: ООО «Сезам-Принт», 2012. – 190с.

8. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2012 году. / Под редакцией Голубева Д.А., Н.Д. Сорокина. – СПб.: ООО «Сезам-Принт», 2013. – 168с.

9. Безуглая Э.Ю., Ежегодник. Состояние загрязнения атмосферы в городах и на территории России. – 2010. - 224 с.

10. 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.

в) Интернет-ресурсы:

1. Электронный ресурс: Экологический портал Санкт-Петербурга- <http://www.infoeco.ru/>

2. Электронный ресурс: Нормативы загрязнения атмосферного воздуха - <http://www.mosecom.ru/air/air-normativ/>

3. Электронный ресурс: Архив погоды - <http://ww24.ru/dairy>

4. Электронный ресурс: Данные зондирования атмосферы - <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>

5. Электронный обучающий видеокурс по работе в программе Surfer - <http://seismic-info.ru/Prodajushaja%20Surfer/Surfer.html>

6. Справочная система по использованию программы Surfer- <http://grinikkos.com/Donlowd/6/1.pdf>

7. Электронный ресурс: Использование пакета анализа в Excel- <https://support.office.com/ru-ru/article/>

8. Архив погоды в Санкт-Петербурге <http://rp5.ru>

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; помечать 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 №1-5)	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 зачету 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
Основные загрязнители атмосферы и их источники	<u>информационные технологии</u> 1. чтение лекций с использованием слайд-презентаций, 2. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты 3. проведение компьютерного тестирования <u>образовательные технологии</u> 1. интерактивное взаимодействие педагога и студента 2. сочетание индивидуального	1. Пакет Microsoft Excel, PowerPoint. 2. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн http://elib.rshu.ru 3. Сервер дистанционного обучения РГГМУ MOODL http://moodle.rshu.ru 4. Программный пакет Surfer
Нормирование качества атмосферного воздуха		
Мониторинг загрязнения природных сред		
Измерительные системы, используемые при организации экологического мониторинга		
Организация сети наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха		
Отбор проб атмосферного воздуха для анализа		

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. **Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, мультимедийной техникой, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2. **Учебная аудитории 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