

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

кафедра экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.03.02.04 Антропогенные и природные источники загрязнения
атмосферы**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.05 Прикладная гидрометеорология

Направленность (профиль)
«Авиационная метеорология»

Уровень
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

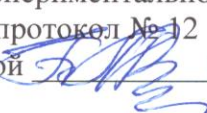
Согласовано
Руководитель ОПОП

 Ермакова Т.Е.

Утверждаю
Проректор по учебной работе

 Н.О. Верещагина

Рекомендована решением
Ученого совета Метеорологического
факультета
30.06.2023, протокол №_12

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры экспериментальной физики атмосферы
05.06.2023, протокол №_12
Зав. кафедрой  Восканян К.Л.

Авторы-разработчики:
к.ф.-м.н. Крюкова С.В.

Санкт-Петербург
2023

1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для анализа 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.

Задачи:

1. Сформировать знание:
 - основных загрязняющих веществ и их источников;
 - стандарты и нормативы качества атмосферного воздуха;
 - теоретических основ интерпретации данных о состоянии атмосферы
 - методов измерения концентрации загрязняющих веществ в атмосфере;
2. Сформировать умение:
 - собирать, обрабатывать, анализировать данные регулярных гидрометеорологических и экологических наблюдений с применением современных технологий;
3. Сформировать владение:
 - методикой обработки и интерпретации экологической и гидрометеорологической информации;
 - методами анализа данных наблюдений, измерений, результатов расчетов;

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы, изучается в 7 семестре для освоения профессиональных компетенций.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Методы и средства контактных метеорологических измерений», «Методы зондирования окружающей среды», «Аэрологические наблюдения», «Статистические методы обработки метеорологической информации».

Параллельно с дисциплиной изучаются дисциплины: «Интерпретация результатов численного моделирования атмосферы», «Прикладная климатология», «Региональные особенности атмосферных процессов» и др.

Дисциплина может быть использована при выполнении научно-исследовательской работы, в преддипломной практике, а также при написании выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ПК-3

Таблица 1. Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения
-------------------------------------	--	---------------------

компетенции	профессиональной компетенции	
ПК-3. Способен анализировать региональные атмосферные процессы и местные климатические особенности, выявлять критически важные метеорологические факторы, в том числе антропогенные, влияющие на авиационную деятельность, прогнозировать метеорологические условия с использованием современных методов и технологий	ПК-3.1. Знает физику атмосферы и механизмы формирования региональных атмосферных процессов, опасные для авиации метеорологические явления, механизмы формирования и изменения климатических условий ПК-3.2. Умеет выявлять и анализировать критические метеорологические факторы, представляющие угрозу для безопасности полетов ПК-3.3. Владеет методами прогнозирования метеорологических условий с применением современных технологий	Знать: - основные типы загрязняющих веществ и их источники, - стандарты и нормативы качества атмосферного воздуха; - теоретических основ интерпретации данных о состоянии атмосферы - методы измерения концентрации загрязняющих веществ в атмосфере Уметь: - собирать, обрабатывать, анализировать данные регулярных гидрометеорологических и экологических наблюдений с применением современных технологий; Владеть: - методикой обработки и интерпретации экологической и гидрометеорологической информации; - методами анализа данных наблюдений, измерений, результатов расчетов

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Таблица 2. Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Очная форма обучения	
	Семестр	Итого
	7 семестр	
Зачётные единицы	2	2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	32,5	32,5
в том числе:	-	-
лекции	14	14
занятия семинарского типа:	18	18
практические занятия	-	-
лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	39,34	39,34
в том числе:	-	-
курсовая работа	-	-
контрольная работа	-	-
Контроль:	0,66	0,66
в том числе:		
текущий контроль успеваемости	0,5	0,5
промежуточная аттестация	0,16	0,16
Всего часов:	72	72
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины

№	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
Семестр 7							
1	Тема 1. Основные загрязнители атмосферы и их источники	2	4	10	Фронтальный опрос, письменный ответ после выполнении лабораторной работы.	ПК-3	ПК-3.1
2	Тема 2. Нормирование качества атмосферного воздуха	2	4	10	Фронтальный опрос, письменный ответ после выполнении лабораторной работы.	ПК-3	ПК-3.2
3	Тема 3-4. Классификация и методы мониторинга загрязнения природных сред	4	4	5	Фронтальный опрос, письменный ответ после выполнении лабораторной работы.	ПК-3	ПК-3.1
	Текущий контроль успеваемости – 0,5						
4	Тема 5. Организация сети наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха	2	4	10	Фронтальный опрос, письменный ответ после выполнении лабораторной работы.	ПК-3	ПК-3.3
5	Тема 6-7. Отбор проб атмосферного воздуха для анализа	4	2	4,34	Фронтальный опрос, письменный ответ после выполнении лабораторной работы.	ПК-3	ПК-3.1
	Промежуточная аттестация – 0,16						
	Итого	14	18	39,34	-	-	-
	Всего часов: 72						

4.3. Содержание дисциплины

Таблица 4. Содержание тем дисциплины

№	Наименование темы дисциплины	Содержание	Компетенция
---	------------------------------	------------	-------------

11	Тема 1. Основные загрязнители атмосферы и их источники	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. Природные и антропогенные источники.	ПК-3.1
2	Тема 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.	ПК-3.2
3	Тема 3-4. Классификация и методы мониторинга 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. 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.	ПК-3.1
4	Тема 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.	ПК-3.3
5	Тема 6-7. 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.	ПК-3.1

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5. Содержание лабораторных занятий

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
1	Лабораторная работа №1. Исследование суточных рядов концентрации загрязняющих веществ (ЗВ)	6	4
1	Лабораторная работа №2. Исследование влияния метеорологических параметров на концентрацию загрязняющих веществ.	6	4
2	Лабораторная работа №3-4. Корреляционный анализ концентраций загрязняющих веществ и метеопараметров.	8	4
3-4	Лабораторная работа №5-6. Обработка временных рядов концентрации загрязняющих веществ.	8	4
5	Лабораторная работа №7-8. Исследование влияния инверсии на загрязнение атмосферного воздуха	10	6
6-7	Лабораторная работа №9. Исследование пространственного распределения загрязняющих веществ.	6	4
	Всего:	44	26

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

Электронный учебный курс «Антропогенные и природные источники загрязнения атмосферы» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moodle.rshu.ru/course/view.php?id=3800>

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

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале.

Таблица 6. Учёт успеваемости обучающегося по дисциплине

Учет успеваемости	Количество баллов
– Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр	100
– Максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля:	100
в том числе максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации	20

6.1. Текущий контроль

Задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Перечень вопросов и критерии оценивания по темам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачет.

Форма проведения зачета: тестирование.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7. Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Текущий контроль:	0-100
в том числе промежуточная аттестация	0-20
Итого:	100

Таблица 7.1. Распределение баллов по текущему контролю

№	Вид работ	Min	Max
1. Обязательная часть			
1.1	Текущий контроль успеваемости по проверке сформированности знаний		
1.1.1	Тест (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	2	4
1.2	Выполнение лабораторных работ № 1-9	18	36
1.2.1	Лабораторная работа №1. Исследование суточных рядов концентрации загрязняющих веществ (ЗВ)	3	6
1.2.2	Лабораторная работа №2. Исследование влияния метеорологических параметров на концентрацию загрязняющих веществ.	3	6
1.2.3	Лабораторная работа №3-4. Корреляционный анализ концентраций загрязняющих веществ и метеопараметров.	3	6
1.2.4	Лабораторная работа №5-6. Обработка временных рядов концентрации загрязняющих веществ.	3	6
1.2.5	Лабораторная работа №7-8. Исследование влияния инверсии на загрязнение атмосферного воздуха	3	6
1.2.6	Лабораторная работа №9. Исследование пространственного распределения загрязняющих веществ.	3	6
Итого баллов по обязательной части		20	40
2. Вариативная часть			
2.1	Тест «Антропогенные и природные источники загрязнения атмосферы»	6	20
2.1.1	базовый уровень сложности	1	10
2.1.2	продвинутый уровень сложности	5	20
2.2	Научный доклад на студенческой конференции «Метеорология без границ»	5	5
2.3	Участие в акселерационной программе университета / конкурсе грантов Росмолодежи с проектом, связанным с моделированием атмосферных процессов	10	10
2.4	Научный доклад на студенческой конференции «Студенческий форум»	1	5
2.5	Публикация в индексируемом журнале (совместно с преподавателем)	10	10
	Промежуточная аттестация по дисциплине	0	20
Итого баллов по вариативной части		32	60
Итого баллов по дисциплине			100

Таблица 7.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Не зачтено	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 «Антропогенные и природные источники загрязнения атмосферы».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. 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.

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. Ясоевеева - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 156 с.

10. 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>

11. Крюкова С.В. Контроль загрязнения природной среды: Анализ данных загрязнения. Лабораторный практикум. – СПб.: РГГМУ, 2015. – 46с. http://elibrshu.ru/files_books/pdf/rid_5be701d8038c48bf902db0d005495075.pdf

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>

8.3 Перечень информационных справочных систем

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

8.4. Перечень программного обеспечения

1. Операционная система windows 7
2. Пакет Microsoft Office

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>
2. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) «Elibrary» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elibrary.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.