

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра Метеорологии, климатологии и охраны атмосферы**

Рабочая программа дисциплины

**МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ГОРОДАХ И
ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОНАХ**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.04.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль):
Экологические проблемы больших городов и промышленных зон
Уровень:
Магистр

Форма обучения
Очная/ Очно-заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП

_____ Шелутко В.А.

Председатель УМС
_____ И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета РГГМУ
19 мая 2021 г., протокол № 8

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры

12 мая 2021 г., протокол № 9
Зав. кафедрой _____ Сероухова О.С.

Автор–разработчик:



Мханна А.И.

Санкт–Петербург 2021

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины «Метеорологические процессы в городах и промышленных зонах» – подготовка магистров по направлению 05.04.06 – «Экологические проблемы больших городов, промышленных зон и полярных областей», а также получение студентами комплекса научных знаний, позволяющих им понимать закономерности краткосрочного и климатического прогноза переноса, рассеяния и трансформации антропогенных загрязнений в атмосфере. Рассматриваются такие основные разделы как типизация процессов переноса и рассеяния примесей в атмосфере, математические модели переноса и рассеяния примесей в атмосфере, методы расчета и прогноза характеристик атмосферы, определяющих перенос и рассеяние примесей на основе анализа и прогноза метеорологических характеристик в городах и промышленных зонах.

Задачи:

- изучение метеорологические процессы в городах и промышленных зонах;
- прогноза загрязнения атмосферы на основе физико-математических методов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Метеорологические процессы в городах и промышленных зонах» относится к дисциплинам вариативной части профессионального цикла, предназначенных для подготовки Магистров по направлению 05.04.06 – Экология и природопользование, по профилю подготовки «Экологические проблемы больших городов, промышленных зон и полярных областей».

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: - «Физика», «Информатика», «Вычислительная математика», «Учение об атмосфере» для понимания процессов переноса и рассеяния примесей в атмосфере, «Общая экология» для понимания процессов накопления, трансформации и воздействия антропогенных примесей на живую природу, «Теория вероятности и математическая статистика» для понимания процедур статистической обработки результатов измерений, «Основы природопользования» для понимания роли охраны атмосферы в общей системе природопользования, «Математическое моделирование переноса загрязнений в атмосфере» для понимания основных подходов к математическому моделированию в задачах прогноза загрязнения атмосферы.

Таким образом, дисциплина «Метеорологические процессы в городах и промышленных зонах» является комплексной дисциплиной и обучающиеся должны для ее освоения иметь знания как по отдельным разделам фундаментальных дисциплин («Математика», «Физика», «Химия», «Теория вероятностей и математическая статистика», «География», «Общая экология»), так и знать прикладные дисциплины по специальности, такие как: «Учение об атмосфере», «Основы природопользования».

Дисциплина «Метеорологические процессы в городах и промышленных зонах» является базовой для освоения дисциплин:

- «Математическое моделирование переноса загрязнений в атмосфере», «Основы природопользования», «Общая экология», «Учение об атмосфере».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
УК-1; ПК-1; ПК-4; ПК-5

Профессиональные компетенции

Таблица 1.

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

<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – типизацию метеорологических процессов в перенос и рассеяния примесей в атмосфере; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – расчеты характеристик загрязнения атмосферы с использованием математических моделей; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методикой расчета основных метеорологических параметров по данным метеорологических измерений для расчёта параметры загрязнения атмосферы;
<p>ПК-1 Способен организовывать мероприятия по мониторингу экосистем</p>	<p>ПК-1.1. Организует необходимый комплекс наблюдений, оценки и прогноза состояния экосистем и их компонентов.</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные математические модели переноса и рассеяния примесей в атмосфере; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – расчеты характеристик устойчивости атмосферы по данным метеорологических измерений. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – знаниями, достаточными для понимания природы основных физических процессов, протекающих в атмосфере, и ее тесном взаимодействии с земной поверхностью и околоземным космическим пространством.

<p>ПК-4 Способен оценивать состояние и уровень загрязненности экосистемы и ее компонентов</p>	<p>ПК-4.1 Оценивает степень загрязненности экосистем и ее компонентов.</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методы прогноза загрязнения атмосферы на основе анализа и прогноза метеорологических характеристик. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – расчеты характеристик загрязнения атмосферы с использованием математических моделей; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методикой расчета основных метеорологических параметров по данным метеорологических измерений для расчёта параметры загрязнения атмосферы;
<p>ПК-5 Способен оценивать результаты выполнения оценки воздействия на окружающую среду и экологической экспертизы</p>	<p>ПК-5.1 Оценивает степень воздействия на окружающую среду различных видов хозяйственной деятельности.</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные математические модели переноса и рассеяния примесей в атмосфере; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – расчеты характеристик устойчивости атмосферы по данным метеорологических измерений. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – знаниями, достаточными для понимания природы основных физических процессов, протекающих в атмосфере, и ее тесном взаимодействии с земной поверхностью и околоземным космическим пространством.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2.

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения 2021 года набора	Очно-заочная форма обучения 2021 года набора

Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателями (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42	28
в том числе:	-	-
лекции	14	10
практические занятия	28	18
семинарские занятия		
Самостоятельная работа (СРС)– всего:	66	80
в том числе:		
курсовая работа		
контрольная работа	-	-
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

4.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины для очной формы обучения

Очное обучение
Год набора: 2021

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	Практические занятия	СРС			
1	Введение, роль метеорологических явлений в процессах переноса и рассеяния	1	4	8	15	Вопросы на лекции, опрос перед практические занятия, отчет по индивидуальным заданиям	УК-1 ПК-1 ПК-4 ПК-5	УК-1.2 ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1

	примесей в атмосфере.							
2	Математические модели переноса и рассеяния примесей в атмосфере.	1	5	10	25	Вопросы на лекции, опрос перед практические занятия, отчет по индивидуальным заданиям	УК-1 ПК-1 ПК-4 ПК-5	УК-1.2 ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1
3.	Математическое моделирование загрязнения атмосферы.	1	5	10	25	Вопросы на лекции, опрос перед практические занятия, отчет по индивидуальным заданиям	УК-1 ПК-1 ПК-4 ПК-5	УК-1.2 ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1
	ИТОГО		14	28	66		УК-1 ПК-1 ПК-4 ПК-5	УК-1.2 ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1

Структура дисциплины для Очно-заочной формы обучения

Очно-заочное обучение
Год набора: 2021

Таблица 4.

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Введение, роль метеорологических явления в процессы переноса и рассеяния примесей в атмосфере.	1	2	4	20	Вопросы на лекции, опрос перед практические занятия, отчет по индивидуальным заданиям	УК-1 ПК-1 ПК-4 ПК-5	УК-1.2 ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1
2	Матема		4	7	30	Вопросы на	УК-1	УК-1.2

	математические модели переноса и рассеяния примесей в атмосфере.	1				лекции, опрос перед практические занятия, отчет по индивидуальным заданиям	ПК-1 ПК-4 ПК-5	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1
3.	Математическое моделирование загрязнения атмосферы.	1	4	7	30	Вопросы на лекции, опрос перед практические занятия, отчет по индивидуальным заданиям	УК-1 ПК-1 ПК-4 ПК-5	УК-1.2 ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1
	ИТОГО		10	18	80		УК-1 ПК-1 ПК-4 ПК-5	УК-1.2 ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1 Введение, роль метеорологические явления в процессы переноса и рассеяния примесей в атмосфере.

Перенос и рассеивание примесей, поступающих в атмосферу, осуществляется по законам турбулентной диффузии, а время сохранения примесей в атмосфере зависит от множества факторов, доминирующее значение среди которых принадлежит метеорологическим условиям. Под влиянием всех этих факторов при постоянных выбросах вредных веществ уровень загрязнения приземного слоя воздуха может колебаться в очень широких пределах.

Рассматривается роль и значение метеорологических элементов при формировании среднего уровня загрязнения воздуха. Следует напомнить, что современные города обычно охватывают территорию в десятки и даже сотни квадратных километров, поэтому изменение содержания вредных веществ в атмосфере происходит под воздействием мезо- и макромасштабных атмосферных процессов. В связи с этим главное внимание в данной работе было уделено рассмотрению тех метеорологических параметров, которые характеризуют условия переноса примесей и условий устойчивости атмосферы при процессах таких масштабов.

4.2.2 Математические модели переноса и рассеяния примесей в атмосфере.

Общая классификация методов моделирования загрязнения атмосферы. Полуэмпирическое уравнение турбулентной диффузии примеси от источников произвольной конфигурации, его вывод и анализ. Аналитические решения полуэмпирического уравнения для мгновенного выброса от точечного источника, для постоянных выбросов от наземного площадного и приподнятого точечного источников в условиях однородной и стационарной турбулентности.

Лагранжево описание турбулентной диффузии примесей. Уравнение для тензора относительного смещения частиц и его решение для предельных случаев. Понятие лагранжева временного масштаба атмосферной турбулентности и его влияние на характер рассеяния примесей в атмосфере.

Теория подобия Монина-Обухова для приземного слоя и характеристик турбулентного рассеяния примесей.

Особенности моделирования турбулентной диффузии от перегретого источника выбросов. Понятие опасной скорости ветра.

Одномерные, двумерные и трехмерные численные модели переноса и рассеяния примесей в атмосфере на основе использования полуэмпирического уравнения турбулентной диффузии. Лагранжевы стохастические модели турбулентной диффузии.

4.2.3 Математическое моделирование загрязнения атмосферы.

Общие понятия о методах метеорологических прогнозов. Синоптические и численные методы прогноза. Объем прогностической информации об атмосфере, доступный в настоящее время для последующего прогноза загрязнения атмосферы.

Методы расчета характеристик устойчивости на основе градиентных наблюдений и стандартной прогностической.

Гауссова модель турбулентной диффузии примеси от приподнятого точечного источника Пэскуилла-Гиффорда-Бриггса. Ее соответствие решению полуэмпирического уравнения турбулентной диффузии от аналогичного источника.

Методы статистического анализа для расчета вероятности ожидаемых уровней загрязнения атмосферы по накопленным рядам стандартных гидрометеорологических наблюдений (климатический прогноз). Понятие анализа и реанализа атмосферных процессов. Использование данных реанализа в климатическом прогнозе ожидаемых уровней загрязнения атмосферы.

4.3. Содержание занятий семинарского типа

Содержание практических занятий для очной формы обучения

Таблица 5.

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
1	Организация баз данных источников загрязнения атмосферы в городах и промышленных зонах.	4
2	Гауссова модель переноса и рассеяния примесей в атмосфере Пэскуилла-Гиффорда-Бриггса.	4
3	Использование программных средств расчета и прогноза загрязнения атмосферы в городах и промышленных зонах.	4

Таблица 6.

Содержание практических занятий для очно- заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
1	Организация баз данных источников загрязнения атмосферы в городах и промышленных зонах.	4
2	Гауссова модель переноса и рассеяния примесей	4

	в атмосфере Пэскуилла-Гиффорда-Бриггса.	
3	Использование программных средств расчета и прогноза загрязнения атмосферы в городах и промышленных зонах.	4

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 практическим занятиям студент может приходить на консультации с преподавателем, для чего студент может использовать возможности удаленного доступа (Интернет).

Вопросы на лекции. Студентам предлагаются вопросы по каждому разделу с последующим их домашним анализом и письменными ответами на следующей лекции и на практических занятиях.

Решение задач по разделам. Студентам предлагаются задачи для домашнего решения и последующей проверки.

Беседа со студентами (коллоквиум) после изучения каждой темы раздела.

Электронные ресурсы, разработанные в рамках дисциплины, размещенные в облачном хранилище на mail.ru:

- презентации с лекционным материалом; - методические указания по выполнению лабораторных работ;
- темы семинарских занятий.

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:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - 70
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 7
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 23

6.1. Текущий контроль

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

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет**.

Форма проведения зачета: устно по билетам.

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

УК-1.2, ПК-1.1, ПК-4.1, ПК-5.1:

Перечень вопросов к зачету после первого семестра по дисциплине «Метеорологические процессы в городах и промышленных зонах»

1. Напишите, как ветер играет роль в переносе и рассеивании примесей в атмосфере.
2. Напишите, как Стратификация атмосферы играет роль в переносе и рассеивании

- примесей в атмосфере.
3. Напишите, как Инверсии Температуры играет роль в переносе и рассеивании примесей в атмосфере.
 4. Напишите, как Синоптические ситуации играет роль в переносе и рассеивании примесей в атмосфере.
 5. Напишите, как Туманы играет роль в переносе и рассеивании примесей в атмосфере.
 6. Фотохимический эффект, его химические реакции и как играет роль в переносе и рассеивании примесей в атмосфере.
 7. Напишите, как солнечная радиация играет роль в переносе и рассеивании примесей в атмосфере.
 8. Напишите, как Температур воздуха играет роль в переносе и рассеивании примесей в атмосфере.
 9. Напишите, как Осадки играет роль в переносе и рассеивании примесей в атмосфере.
 10. Опишите Основные закономерности рассеивания примесей в атмосфере.
 11. Что такое Категории устойчивости атмосферы Пэскуилла-Гиффорда и их понятия и рабочая формула.
 12. Напишите, Общие понятия о неблагоприятных метеорологических условиях (НМУ)
 13. Потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА).
 14. Метод расчета вертикальной структуры атмосферного пограничного слоя применительно к расчету характеристик рассеивающих способностей атмосферы.
 15. Классификации загрязнения атмосферы.
 16. Методы оценки загрязнения атмосферы. Схема Классификация моделей.
 17. Что такое Полуэмпирическое уравнение турбулентной диффузии, вывод формулы.
 18. Напишите о ADMS 5 модель.
 19. Что такое масштаб длины Монино Обухова.
 20. Лагранжевы стохастические модели.
 21. Вывод уравнение переноса тепла в турбулентные атмосферы.
 22. Опишите что такой турбулентность, факторы турбулентности, генерация турбулентности, что такое число Рейнольдса и число Рейчардсона.
 23. Теория суточного хода температуры воздуха в атмосферном пограничном слое.
 24. Модели распространения газоаэрозольных выбросов АЭС в окружающей среде.
 25. Примеры численного моделирования.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Распределение баллов по видам учебной работы

Таблица 7.

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	7
Статистическая обработка ряда наблюдений за загрязнением атмосферы на автоматизированном посту городской системы мониторинга.	20
Расчет приземной концентрации примеси от точечного стационарного источника.	20
Классификации загрязнения атмосферы и Методы оценки	10

загрязнения атмосферы, Требования к математическим моделям.	
Расчет индексы неблагоприятные метеорологические условий НМУ.	10
Расчет Потенциал загрязнений атмосферы ПЗА.	10
Промежуточная аттестация	23
ИТОГО	100

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Таблица 8.

Оценка	Баллы
Отлично	80-100
Хорошо	65-79
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	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 «Метеорологические процессы в городах и промышленных зонах».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. А.С. Монин, А.М. Яглом Статистическая гидромеханика, т.1., СПб.: Гидрометеоиздат, 1992 – 693с.
2. Г.И. Марчук Математическое моделирование в проблеме окружающей среды. М.: Наука, 1982 – 319с.
3. Атмосферная турбулентность и моделирование распространения примесей. Под ред. Ф.Т.М. Ньистадта и Х. Ван Допа . Перевод с англ. под ред. А.М. Яглома. Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – 350с.
4. Белихов А.Б., Леготин Д.Л., Сухов А.К. Современные компьютерные модели распространения загрязняющих веществ в атмосфере. Вестник КГУ им. Некрасова, №1 – 2013.
5. Чернявский С.А. Математическая модель процесса распространения в атмосфере газовых загрязнителей при различных погодных условиях «Технические науки от теории к практике»: материалы XX международной заочной научно-практической конференции (17 апреля 2013 г.).
6. Берлянд М. Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы [монография], Ленинград Гидрометеоиздат, 1 января 1985 г. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-090588.pdf

7. Состояние загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2011 г. 1 января 2012 г. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-55301.pdf

Дополнительная литература

1. Алпатьев А. М. Влагообороты и их преобразования. – Л.: Гидрометеиздат, 1969.
2. Бучинский И. Е. Засухи и суховеи. – Л.: Гидрометеиздат, 1976.
3. Вериго С. А., Разумова Л. А. Почвенная влага (применительно к запросам сельского хозяйства). – Л.: Гидрометеиздат, 1973.
4. Гулинова Н. В. Методы агроклиматологической обработки наблюдений. – Л.: Гидрометеиздат, 1974.
5. Ефимова Н. А. Радиационные факторы продуктивности растительного покрова. – Л.: Гидрометеиздат, 1977.
6. Коровин А.И. Растения и экстремальные температуры. – Л.: Гидрометеиздат, 1984.
7. Лосев А. П. Сборник задач и вопросов по агрометеорологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1988.
8. Лосев А. П. Практикум по агрометеорологическому обеспечению растениеводства. – СПб.: Гидрометеиздат, 1994.
9. Моисейчик В.А. Агрометеорологические условия и перезимовка озимых культур. □ Л.: Гидрометеиздат, 1975.
10. Панников В. Д., Минаев В. Г. Почва, климат, удобрение и урожай. – М.: Агропромиздат, 1987, – 512 с.
11. Романова Е. Н., Мосолова Г. Н., Береснева И. А. Микроклиматология и ее значение для сельского хозяйства. – Л.: Гидрометеиздат, 1983.
12. Шульгин А. М. Климат почвы и его регулирование. – Л.: Гидрометеиздат, 1972.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. <http://elib.rshu.ru/> - Электронно-библиотечная система **ГидроМетеОнлайн** (учебники, учебные пособия, монографии, статьи по гидрометеорологии)
2. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека **eLIBRARY.RU**
3. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - электронная библиотека РФФИ
4. <http://www.springer.com/> - научное издательство Springer (материалы по геофизическим, экологическим географическим направлениям научных исследований, по общественным, социальным, гуманитарным наукам и информационным технологиям) Электронный ресурс – Официальный сайт Всемирной метеорологической организации – URL: http://www.wmo.int/pages/index_ru.html
5. Электронный ресурс – Сайт Главной геофизической обсерватории – URL: <http://voeikovmgo.ru>
6. Электронный ресурс – Сайт Центральной аэрологической обсерватории – URL: <http://www.cao-rhms.ru>
7. Электронный ресурс – Центральная аэрологическая обсерватория, данные ракетного зондирования атмосферы – URL: <http://www.aerology.org/ru/rocket-measurements/blog>
8. Электронный ресурс – Гидрометцентр России фактические данные – URL: <http://www.meteoinfo.ru/pogoda>
9. Электронный ресурс – МЕТЕОКЛУБ: независимое сообщество любителей метеорологии (Европа и Азия) – URL: <http://meteoclub.ru/>.

8.3. Перечень информационных справочных систем

1. [ГидроМетеоОнлайн](#);

8.4. Перечень профессиональных баз данных

Профессиональные базы данных не используются

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспеченностью доступа к архиву метеорологических карт и наблюдений

1. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
2. **Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
3. **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.

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

Кафедра Метеорологии, климатологии и охраны атмосферы

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

**МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ГОРОДАХ И
ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОНАХ**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.04.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль):

**Экологические проблемы больших городов, промышленных зон
и полярных областей**

Уровень:

Магистр

Форма обучения

Очная/Очно-заочная

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры

12 мая 2021 г., протокол № 9

Зав. кафедрой _____ Сероухова О.С.

Авторы-разработчики:

_____ Мханна А.И.Н.

Санкт-Петербург 2021

1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Структура и содержание дисциплины». Здесь указаны все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах, рекомендуемая литература и электронные образовательные ресурсы. Работая с РПД, необходимо обратить внимание на следующее: - только основные разделы дисциплины разбираются на лекциях, однако часы отводятся также на самостоятельное изучение по рекомендуемой учебной литературе и учебно-методическим разработкам;

- усвоение теоретических положений, методик, расчетных формул и др., входящих в самостоятельно изучаемые темы дисциплины необходимо самостоятельно контролировать по вопросам для самоконтроля в учебных изданиях;

- материалы тем, отведенных на самостоятельное изучение, в обязательном порядке входят составной частью в темы текущего и промежуточного контроля;

- на каждое практическое занятие отводится от 4 до 6 часов самостоятельной работы для выполнения домашнего задания, полученного в аудитории;

2. Рекомендации по контактной работе

Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний. При изучении и проработке теоретического материала для студентов очной формы обучения необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД ОФО литературные источники и ЭОР

- ответить на контрольные вопросы, по теме представленные в Конспекте лекций

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на практических занятиях, к зачету. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки. Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом. В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);

- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);

- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы); - создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

3. Рекомендации по самостоятельной работе

Самостоятельная работа (СР) как вид деятельности студента многогранна. В качестве форм СР при изучении дисциплины «Основы научных исследований» предлагаются: - работа с научной и учебной литературой; - подготовка доклада к практическому занятию; - более глубокое изучение с вопросами, изучаемыми на практических занятиях; - подготовка к тестированию и зачету; Задачи самостоятельной работы: - обретение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы на основании анализа текстов

литературных источников и применения различных методов исследования; - выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу. Технология СР должна обеспечивать овладение знаниями, закрепление и систематизацию знаний, формирование умений и навыков. Апробированная технология характеризуется алгоритмом, который включает следующие логически связанные действия студента: - чтение текста (учебника, пособия, конспекта лекций); - конспектирование текста; - решение задач и упражнений; - подготовка к деловым играм; - ответы на контрольные вопросы; - составление планов и тезисов ответа.

4. Работа с литературой

№	Раздел / тема дисциплины	Основная литература	Дополнительна литература
1	Введение, роль метеорологические явления в процессах переноса и рассеяния примесей в атмосфере.	1. А.С. Монин, А.М. Яглом Статистическая гидромеханика, т.1., СПб.: Гидрометеиздат, 1992 – 693с. 2. Г.И. Марчук Математическое моделирование в проблеме окружающей среды. М.: Наука, 1982 – 319с.	1. Алпатьев А. М. Влагообороты и их преобразования. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. 2. Бучинский И. Е. Засухи и суховеи. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. 3. Вериго С. А., Разумова Л. А. Почвенная влага (применительно к запросам сельского хозяйства). – Л.: Гидрометеиздат, 1973.
2	Математические модели переноса и рассеяния примесей в атмосфере.	3. Атмосферная турбулентность и моделирование распространения примесей. Под ред. Ф.Т.М. Ньистадта и Х. Ван Допа . Перевод с англ. под ред. А.М. Яглома. Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 350с.	4. Гулинова Н. В. Методы агроклиматологической обработки наблюдений. – Л.; Гидрометеиздат, 1974. 5. Ефимова Н. А. Радиационные факторы продуктивности растительного покрова. – Л.: Гидрометеиздат, 1977.
3	Математическое моделирование загрязнения атмосферы.	4. Белихов А.Б., Леготин Д.Л., Сухов А.К. Современные компьютерные модели распространения загрязняющих веществ в атмосфере. Вестник КГУ им. Некрасова, №1 – 2013. 5. Чернявский С.А. Математическая модель процесса распространения в атмосфере газовых загрязнителей при различных погодных условиях «Технические науки от теории к практике»: материалы XX международной заочной научно-практической конференции (17 апреля 2013	6. Коровин А.И. Растения и экстремальные температуры. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. 7. Лосев А. П. Сборник задач и вопросов по агрометеорологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. 8. Лосев А. П. Практикум по агрометеорологическому обеспечению растениеводства. – СПб.: Гидрометеиздат, 1994. 9. Моисейчик В.А. Агрометеорологические условия и перезимовка озимых культур. □ Л.: Гидрометеиздат, 1975. 10. Панников В. Д., Минаев В. Г. Почва, климат, удобрение и урожай. – М.: Агропромиздат, 1987, – 512 с. 11. Романова Е. Н., Мосолова

		<p>г.).</p> <p>6. Берлянд М. Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы [монография], Ленинград Гидрометеиздат, 1 января 1985 г. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-090588.pdf</p> <p>7. Состояние загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2011 г. 1 января 2012 г. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-55301.pdf</p>	<p>Г. Н., Береснева И. А. Микроклиматология и ее значение для сельского хозяйства. – Л.: Гидрометеиздат, 1983.</p> <p>12. Шульгин А. М. Климат почвы и его регулирование. – Л.: Гидрометео-издат, 1972.</p>
--	--	---	---

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2022/2023 учебный год без изменений.

Протокол заседания кафедры _МКОА_ о т 29.06.2022 № 10