

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

---

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

**Рабочая программа дисциплины  
Основы дистанционных методов наблюдений за атмосферными  
параметрами**

Образовательная программа среднего профессионального  
образования – программа подготовки специалистов среднего звена

Специальность  
**05.02.03 Метеорология**

программа базовой подготовки на базе среднего общего образования

Форма обучения  
**Очная**

Утверждаю  
Проректор по учебной работе  
  
\_\_\_\_\_ Н.О. Верещагина

Рассмотрена и утверждена на заседании ученого  
совета метеорологического факультета

«12» декабря 2022 г., протокол № 5

Декан метеорологического факультета  
  
\_\_\_\_\_ Я.В. Дробжева

Санкт-Петербург 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	4
1.1. Область применения программы	4
1.2. Место учебной дисциплины в структуре ПП ССЗ	4
1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины	4
1.4. Количество часов на освоение рабочей учебной программы дисциплины:	5
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	6
2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы	6
2.2. Тематический план и содержание дисциплины	7
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	9
3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	9
3.2. Информационное обеспечение обучения	9
<b>4. Ошибка! Закладка не определена.</b>	11

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП. 03 Метеорология

### 1.1. Область применения программы

Рабочая учебная программа дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ПП ССЗ) по специальности **05.02.03 Метеорология**.

### 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ПП ССЗ

ПЦ (профессиональные дисциплины).

### 1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- *описывать и объяснять основы получения метеорологической информации и роль дистанционных методов зондирования системы подстилающей поверхности при использовании активных и пассивных методов дистанционного зондирования, различных геометрий измерений и измерительных платформ;*
- *описывать основные особенности формирования собственного теплового излучения твердыми телами;*
- *описывать основные механизмы взаимодействия электромагнитного излучения с газовой средой;*
- *описывать ключевые виды информации, получаемой дистанционными методами, включая предупреждения об опасных метеорологических явлениях, основанные на информации. Полученной с помощью дистанционных методов зондирования окружающей среды;*
- *описывать формирование и характеристики важных мезомасштабных элементов.*

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- *особенности обработки результатов дистанционного зондирования;*
- *процессы организации систем дистанционного зондирования и способы использования соответствующих видов продукции и услуг.*

Формируемые компетенции:

Код	Наименование результата обучения
ПК 2.1	Эксплуатировать и осуществлять техническое обслуживание автоматизированный метеорологический комплекс, станции, дистанционные приборы и оборудование.

#### **1.4. Количество часов на освоение рабочей учебной программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося - **104** ч., в том числе:

- обязательных учебных занятий - **90** ч.;
- самостоятельной работы обучающегося — - ч.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b><i>Объем часов</i></b>
<b>Максимальная учебная нагрузка</b>	<b>104</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	90
в том числе:	
практические занятия	34
<b>Консультации</b>	6
Аттестация в форме <i>дифференцированного зачёта</i>	8

## 2.2. Тематический план и содержание дисциплины

### ОП. 03 Метеорология

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<b>Раздел 1. Основы дистанционных методов наблюдений за атмосферными параметрами</b>		<b>90</b>
<b>Тема 1.1. Теория переноса электромагнитного излучения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	12
	1   Основные сведения из теории формирования собственного теплового излучения. Количественные характеристики.	
	2   Абсолютно черное тело. Функция Планка, законы Вина и Стефана-Больцмана.	
	3   Основные сведения из теории переноса излучения.	
	4   Физические основы взаимодействия излучения с веществом и количественные характеристики, используемые для описания такого взаимодействия.	
	<b>Практические занятия</b> Расчет характеристик с использованием специальных программ на ПЭВМ	4
<b>Тема 1.2 Свойства атмосферных аэрозолей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6
	1   Классификация атмосферных аэрозолей по происхождению. Классификация атмосферных аэрозолей по размерам. Аэрозольные модели атмосферы.	
	2   Влияние атмосферных аэрозолей на радиационный режим атмосферы и формирование климата. Учет атмосферных аэрозолей в моделях атмосферы.	
	3   Облачная и безоблачная атмосфера. Основные оптические параметры атмосферы.	
	<b>Практические занятия</b> Расчет характеристик с использованием специальных программ на ПЭВМ	4
<b>Тема 1.3. Основы теории рассеяния</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	8
	1   Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Индикатриса рассеяния	
	2   Приближение малых частиц. Рэлеевское рассеяния	
	<b>Практические занятия</b> Расчет характеристик с использованием специальных программ на ПЭВМ	6
<b>Тема 1.4 Взаимодействие молекул атмосферных газов и</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	12
	1   Общая характеристика молекулярного поглощения света в атмосфере.	
	2   Спектры поглощения атмосферных газов	

радиации	3	Спектральные линии. Контур спектральной линии. Уширение спектральной линии, крылья спектральной линии	8
	4	Функция пропускания в атмосфере. Расчет функции пропускания.	
	<b>Практические занятия</b> Расчет характеристик с использованием специальных программ на ПЭВМ		
<b>Тема 1.5.</b> Математические аспекты решения обратных задач дистанционного зондирования окружающей среды	<b>Содержание учебного материала</b>		10
	1	Понятие корректно поставленных и некорректно поставленных задач. Система линейных алгебраических уравнений и их обусловленность. Определение устойчивости решения системы линейных алгебраических уравнений	
	2	Методы решения некорректных задач атмосферной оптики: проекционные, регуляризации, статистические оценки.	
	3	Метод Монте-Карло для решения задачи переноса излучения в атмосфере с учетом рассеяния.	
	<b>Практические занятия</b> Расчет характеристик с использованием специальных программ на ПЭВМ		6
<b>Тема 1.6.</b> Методы решения уравнения переноса в коротковолновой области спектра с учетом эффектов рассеяния	<b>Содержание учебного материала</b>		8
	1	Реализация решения обратной задачи для дистанционного зондирования температуры подстилающей поверхности	
	2	Реализация решения обратной задачи для дистанционного зондирования высотного профиля температуры, метод статистической регуляризации и метод максимальной гладкости	
	3	Реализация проекционного метода решения задачи термического зондирования с использованием собственных векторов корреляционной матрицы температуры (проекционный метод)	
<b>Практические занятия</b> Расчет характеристик с использованием специальных программ на ПЭВМ		6	
		<b>Всего</b>	<b>90</b>

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация дисциплины требует наличия:

212 Кабинет «Метеорологии и агрометеорологии», оснащенный специализированной мебелью, переносным мультимедиа проектором, комплектом учебно-наглядных пособий;

103.2 Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное специализированной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;

Читальный зал. Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное специализированной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;

207 Компьютерный зал (для самостоятельной работы обучающихся), оснащенный специализированной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

#### **Учебно-методические материалы:**

*комплект для выполнения практических работ, электронные презентации по темам, программа текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.*

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень учебных изданий, учебно-методических изданий, Интернет-ресурсов, электронные ресурсы**

##### **Учебные издания**

Основные:

1. Васильев А.В., Кузнецов А.Д., Мельникова И.Н. Дистанционное зондирование окружающей среды из космоса. // Изд. Балт. гос. техн. ун-т. – СПб, 2008.- 133 с

2. Владимиров, В.М. Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, О. А. Дубровская [и др.] ; ред. В. М. Владимиров. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 196 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506009>

Дополнительные:

1. Кузнецов А.Д., Розанов В.В., Тимофеев Ю.М. Дистанционное зондирование атмосферы тропической зоны. - Л., изд. ЛГМН, 1988, с. 90. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-213181941.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-213181941.pdf)

2. Ку-Нан Лиоу. Основы радиационных процессов в атмосфере. - Л.: Гидрометеоиздат, 1984. - 376 с.



### **Учебно-методические издания**

1. Кузнецов А.Д., Сероухова О.С. Практикум по учебным дисциплинам «Дистанционное зондирование атмосферы» и «Теория переноса излучения в жидкостях и газах». Санкт-Петербург. Изд-во Российского Гидрометеорологического государственного университета. 2000. 125 с.

### **Интернет- ресурсы**

1. Электронный ресурс: Теория переноса излучения. Режим доступа: [http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_mathematics/3906/ПЕРЕНОСА](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_mathematics/3906/ПЕРЕНОСА)
2. Электронный ресурс: Физическая энциклопедия – Режим доступа: [http://femto.com.ua/articles/part\\_2/2802.html](http://femto.com.ua/articles/part_2/2802.html)
3. Электронный ресурс: Теория рассеяния –  
Режим доступа:  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Рассеяние\\_света\\_сферической\\_частицей](https://ru.wikipedia.org/wiki/Рассеяние_света_сферической_частицей)  
Режим доступа: <http://meteorologist.ru/teoriya-mi.html>  
Режим доступа: <http://vzgljadnamir.narod.ru/biblioteka/Zvereva/VMSS09.htm>  
Режим доступа: <http://pandia.ru/text/78/536/48690.php>

### **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

#### **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе аудиторных учебных занятий, по результатам самостоятельной работы, во время промежуточной аттестации.

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется в соответствии с программой текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Конкретные формы и процедуры текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине определены программой текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Оценка качества подготовки осуществляется в двух направлениях:

- оценка уровня освоения дисциплины;
- оценка компетенций обучающихся.