

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.01.01.02/Б1.В.ДВ.01.02.02 Космическая метеорология

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.05 Прикладная гидрометеорология

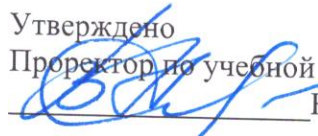
Направленность (профиль):
«Метеорология, спутниковые и цифровые технологии»

Уровень
Бакалавриат

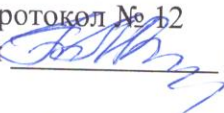
Форма обучения
Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП

 Восканян К.Л.

Утверждено
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.

Автор-разработчик:
к.г.н. Федосеева Н.В.

Санкт-Петербург
2023

1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетенцию, содержащую необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для понимания основных принципов получения и практического использования данных дистанционного зондирования Земли из космоса в анализе состояния атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погодных условий.

Задачи:

1. Сформировать знание:

- физических основ и методик интерпретации информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике;
- методы прогнозирования основных параметров атмосферы на основе проведенного анализа имеющейся информации.

2. Сформировать умение:

- выявлять на спутниковых снимках разномасштабные явления и процессы, включая стихийные бедствия и крупномасштабные катастрофы;
- грамотно оценивать качество того или иного вида спутниковой гидрометеорологической информации.

3. Сформировать владение:

- методикой интерпретации данных о состоянии атмосферы и подстилающей поверхности;
- навыками комплексного анализа форм атмосферной циркуляции.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы, изучается в 5 семестре (3 курсе заочной формы обучения) для освоения профессиональных компетенций.

Изучению предшествуют следующие дисциплины:

«Математика», «Физика», «Прикладная математика», «Прикладная физика», «Общая метеорология», «Статика и термодинамика атмосферы», «Радиация в атмосфере», «Аппаратурные средства измерения параметров атмосферы».

Параллельно с дисциплиной изучаются такие дисциплины как:

«Динамическая метеорология», «Динамика атмосферы», «Синоптическая метеорология», «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации», «Основы физики околоземного космического пространства», «Аэрномия средней атмосферы».

Дисциплина является базовой для изучения дисциплин: «Синоптические прогнозы погоды», «Спутниковый анализ синоптических процессов», «Прогноз погоды с использованием спутниковых данных», «Спутниковый анализ климатической системы Земли», «Спутниковая климатология», «Спутниковые наблюдения опасных явлений».

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-2.

Таблица 1. Компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-2 Способен анализировать явления и процессы природной среды, выявлять их закономерности	ПК-2.1. Знает о закономерностях и аномалиях происходящих процессов в природной среде ПК-2.2. Умеет осуществлять анализ явлений и процессов, происходящих в природной среде, на основе данных наблюдений, экспериментальных и модельных данных ПК-2.3. Владеет методами интерпретации результатов анализа природных явлений и процессов, а также умение формулировать обоснованные выводы и рекомендации для управления природными ресурсами и охраны окружающей среды	Знать: физические основы и методику интерпретации информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике; методы прогнозирования основных параметров атмосферы на основе проведенного анализа имеющейся информации. Уметь: выявлять на спутниковых снимках разномасштабные явления и процессы, включая стихийные бедствия и крупномасштабные катастрофы; грамотно оценивать качество того или иного вида спутниковой гидрометеорологической информации. Владеть: методикой интерпретации данных о состоянии атмосферы и подстилающей поверхности; навыками комплексного анализа форм атмосферной циркуляции.

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		Заочная форма обучения	
	Семестр	Итого	Курс	Итого
	5 семестр		3 курс	
Зачётные единицы	2	2	2	2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	32,5	32,5	8,5	8,5
в том числе:				
— лекции	14	14	4	4
— занятия семинарского типа	18	18	4	4
практические занятия	-	-	-	-
лабораторные занятия	18	18	4	4
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	39,34	39,34	63,34	63,34
Контроль:	0,66	0,66	0,66	0,66
в том числе:				
— текущий контроль успеваемости	0,5	0,5	0,5	0,5
— промежуточная аттестация	0,16	0,16	0,16	0,16
ВСЕГО ЧАСОВ:	72	72	72	72
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
5 семестр							
1	Тема 1. Солнечная система	1	2	4,34	Выполнение лабораторной работы	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2
2	Тема 2. Измерение времени	1	2	6	Выполнение лабораторной работы	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3	Тема 3. Кеплеровское движение	2	2	4	Выполнение лабораторной работы	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4	Тема 4. Глобальный обзор со спутников	2	2	4	Выполнение лабораторной работы	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	Текущий контроль успеваемости – 0,5						
5	Тема 5. Геометрия съемки	2	2	6	Выполнение лабораторной работы	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
6	Тема 6. Физические основы ДЗЗ	2	2	6	Выполнение лабораторной работы	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
7	Тема 7. Формирование изображений	2	4	5	Выполнение лабораторной работы	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
8	Тема 8. Дешифрирование спутниковых изображений	2	2	4	Выполнение лабораторной работы	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	Промежуточная аттестация – 0,16						
	ИТОГО	14	18	39,34			
	Всего часов: 72						

Таблица 4. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
3 курс							
1	Тема 1. Солнечная система	-	-	6,34	Выполнение лабораторной работы	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2
2	Тема 2. Измерение времени	-	-	8	Выполнение лабораторной работы	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3	Тема 3. Кеплеровское движение	1	-	7	Выполнение лабораторной работы	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4	Тема 4. Глобальный обзор со спутников	-	-	8	Выполнение лабораторной работы	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	Текущий контроль успеваемости – 0,5						
5	Тема 5. Геометрия съемки	1	2	6	Выполнение лабораторной работы	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
6	Тема 6. Физические основы ДЗЗ	2	-	10	Выполнение лабораторной работы	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
7	Тема 7. Формирование изображений	-	2	10	Выполнение лабораторной работы	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
8	Тема 8. Дешифрирование спутниковых изображений	-	-	8	Выполнение лабораторной работы	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	Промежуточная аттестация – 0,16						
	ИТОГО	4	4	63,34			
	Всего часов: 72						

4.3. Содержание тем дисциплины

Таблица 5. Содержание тем дисциплины

№	Наименование темы дисциплины	Содержание	Компетенция
1	Тема 1. Солнечная система	Состав солнца. Строение солнца. Жизненный цикл Солнца. Солнечный ветер. Внутренние планеты солнечной системы и их спутники. Внешние планеты солнечной системы и их спутники. Пояс астероидов. Пояс Койпера.	ПК-2
2	Тема 2. Измерение	Синодическое время. Сидерическое время. Истинное и	ПК-2

№	Наименование темы дисциплины	Содержание	Компетенция
	времени	среднее солнечное время. Уравнение времени. Аналема. Гринвичский меридиан. Всемирное время, местное время. Часовые пояса. Демаркационная линия времени.	
3	Тема 3. Кеплеровское движение	Небесная система координат. Кеплеровские элементы орбиты. Классификация орбит. Первая и вторая космические скорости. Орбитальное движение по круговой и эллиптической орбите. Прецессия эллиптической орбиты. Атмосферное торможение.	ПК-2
4	Тема 4. Глобальный обзор со спутников	Подспутниковая точка. Подспутниковая трасса. Полоса обзора. Глобальный обзор с полярно-орбитальных и геостационарных спутников. Международная сеть оперативных метеорологических спутников.	ПК-2
5	Тема 5. Геометрия съемки	Активные и пассивные виды съемки. Датчики ДЗЗ. Геометрия сканирования. Продольное и поперечное сканирование. Мгновенное поле зрения. Поле зрения. Элемент разрешения на местности.	ПК-2
6	Тема 6. Физические основы ДЗЗ	Электромагнитные волны. Уравнение Максвелла для плоской волны. Характеристики электромагнитных волн. Электромагнитный спектр. Абсолютно черное тело. Серое тело. Селективно излучающее тело. Уравнение Планка. Закон смещения Вина. Взаимодействие электромагнитных волн с атмосферой: поглощение, рассеяние, пропускание. ЭМ спектр излучения Солнца на внешней границе атмосферы и у поверхности Земли. Окна прозрачности атмосферы. Полосы поглощения атмосферных газов.	ПК-2
7	Тема 7. Формирование изображений	Формирование изображений. Виды разрешения: пространственное, спектральное, радиометрическое, временное. Цифровой снимок. Географическая привязка снимка. Синтезирование спутниковых цветных изображений. Теория трихроматизма. Цветовой круг Ньютона. Основные и дополнительные цвета. Аддитивные и субтрактивные модели цветового синтеза. Кодирование цвета на спутниковых изображениях. Модель цветового куба.	ПК-2
8	Тема 8. Дешифрирование спутниковых изображений	Основные диапазоны метеорологической съемки: видимый, инфракрасный и канал в полосе поглощения водяного пара. Элементы дешифрирования спутниковых изображений. Классификация видов облачности на спутниковых изображениях	ПК-2

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 6. Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе самостоятельно й подготовки
1	Лабораторная работа №1. Солнечная система	6,34	4,34
2	Лабораторная работа №2. Измерение времени	8	6
3	Лабораторная работа №3. Кеплеровское движение	6	4
4	Лабораторная работа №4. Глобальный обзор со спутников	6	4
5	Лабораторная работа №5. Геометрия съемки	8	6
6	Лабораторная работа №6. Физические основы ДЗЗ	8	6
7	Лабораторная работа №7. Формирование изображений	9	5
8	Лабораторная работа №8. Дешифрирование спутниковых изображений	6	4

	Всего:	57,34	39,34
--	--------	-------	-------

Таблица 7. Содержание лабораторных занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе самостоятельно й подготовки
1	Лабораторная работа №1. Солнечная система	6,34	6,34
2	Лабораторная работа №2. Измерение времени	8	8
3	Лабораторная работа №3. Кеплеровское движение	7	7
4	Лабораторная работа №4. Глобальный обзор со спутников	8	8
5	Лабораторная работа №5. Геометрия съемки	8	6
6	Лабораторная работа №6. Физические основы ДЗЗ	10	10
7	Лабораторная работа №7. Формирование изображений	12	10
8	Лабораторная работа №8. Дешифрирование спутниковых изображений	8	8
	Всего:	67,34	63,34

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

Электронный учебный курс «Космическая метеорология» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moodle.rshu.ru/>

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 8. 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
— максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации	20

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

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 9. Распределение баллов по видам учебной работы

Учет успеваемости	Количество баллов
Текущий контроль успеваемости	0-100
Промежуточная аттестация	0-20
Итого:	100

Таблица 9.1 Распределение баллов по текущему контролю успеваемости

№	Вид работ	Min	Max
1. Обязательная часть			
1.1	Текущий контроль успеваемости по проверке сформированности остаточных знаний	4	8
1.1.1	Тест (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	4	8
1.2	Выполнение лабораторных работ №1-8	16	32
1.2.1	Лабораторная работа №1. Солнечная система	2	4
1.2.2	Лабораторная работа №2. Измерение времени	2	4
1.2.3	Лабораторная работа №3. Кеплеровское движение	2	4
1.2.4	Лабораторная работа №4. Глобальный обзор со спутников	2	4
1.2.5	Лабораторная работа №5. Геометрия съемки	2	4
1.2.6	Лабораторная работа №6. Физические основы ДЗЗ	2	4
1.2.7	Лабораторная работа №7. Формирование изображений	2	4
1.2.8	Лабораторная работа №8. Дешифрирование спутниковых изображений	2	4
Итого баллов по обязательной части		20	40
2. Вариативная часть			
2.1	Тест на проверку остаточных знаний (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	2	10
2.1.1	базовый уровень сложности	2	5
2.1.2	продвинутой уровень сложности	5	10
2.2	Учебное задание продвинутого уровня	20	30
2.2.1	Реферат по темам дисциплины (не больше двух)	5	10
2.2.2	Индивидуальное задание Формирование изображений	5	10
2.2.3	Индивидуальное задание Дешифрирование спутникового изображения	5	10
2.3	Научный доклад с презентацией по темам дисциплины на студенческой конференции	2	5
2.4	Подготовка доклада с презентацией для цикла научно-популярных лекций «Метеорологические среды» (не более одного)	5	10
2.5	Участие в олимпиаде (физика, математика, метеорология)	5	10
2.5.1	участие	5	5
2.5.2	призер	10	10
2.6	Публикация в индексируемом журнале (совместно с преподавателем)	5	10
2.7	Акселерационная программа/ проект Росмолодежи	20	40
2.7.1	участие	20	20
2.7.2	грант	40	40
Промежуточная аттестация по дисциплине		0	20
Итого баллов по вариативной части		22	60
Итого баллов по дисциплине		40	100

Таблица 9.2. 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 «Космическая метеорология».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. 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. – 196 с.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506009>

Дополнительная литература

1. Д. П. Беспалов Д. П. и др. Атлас облаков. - Санкт-Петербург: Д'АРТ, 2011. – 248 с.
2. А.М. Чандра, С.К. Гош. Дистанционное зондирование и географические информационные системы - М.: «Техносфера», 2008.
3. Калинин Н.А., Толмачева Н.И. Космические методы исследований в метеорологии. - Пермь: изд. Пермский университет, 2005.
4. Гарбук С.В., Гершензон В.Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли. - М.: изд. «СканЭкс», 1997.
5. Лазерное зондирование атмосферы из космоса. Под ред. Захарова В.Н. - Л.: Гидрометеиздат, 1988.
6. Дистанционное зондирование в метеорологии, океанографии и гидрологии. Под ред. А.П. Крэкнелла. - М.: изд. «Мир», 1984.
7. Руководство по использованию спутниковых данных в анализе и прогнозе погоды. - Л.: Гидрометеиздат, 1982.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Электронный ресурс: Satellite meteorology. Режим доступа: <http://profhorn.meteor.wisc.edu/wxwise/satmet/index.html>
2. Электронный ресурс: Satellite Meteorology Course. Режим доступа: <http://www.comet.ucar.edu/class/satmet/index.htm>
3. Электронный ресурс: Курс лекций по спутниковой метеорологии EUMETSAT. Режим доступа: <http://meteovlab.meteorf.ru/>
4. Электронный ресурс: A catalog NASA images and animations. Режим доступа: <http://visibleearth.nasa.gov/>

8.3. Перечень программного обеспечения

Операционная система windows
Пакет Microsoft Office

8.4. 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>

8.5. 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

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.

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.