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.06.01 Космические методы исследования в метеорологии

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.С.

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

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2024/2025 учебный год без изменений

Протокол заседания кафедры экспериментальной физики атмосферы 29.05.2024 № 12

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2025/2026 учебный год без изменений

Протокол заседания кафедры экспериментальной физики атмосферы 28.05.2025 № 10

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2026/2027 учебный год без изменений

Протокол заседания кафедры экспериментальной физики атмосферы 02.06.2026 № 13

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – сформировать профессиональную компетентность, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для 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 получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратурой, устанавливаемой на спутнике.

2. Сформировать умение:
   - проводить прием спутниковой гидрометеорологической информации.

3. Сформировать владение:
   - методами современной обработки и анализа спутниковых данных.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы и входит в модуль «Использование спутниковой информации для метеорологического обеспечения авиации». Дисциплина изучается в 8 семестре для освоения профессиональных компетенций.

Изучению предшествуют следующие дисциплины:

«Математика», «Физика», «Прикладная математика», «Прикладная физика», «Вычислительная математика», «Методы зондирования окружающей среды», «Синоптический аналииз метеорологической информации», «Обработка и визуализация информации средствами геоинформационных систем».

Параллельно с дисциплиной изучается дисциплина «Дешифрирование спутниковых снимков».

Знания, полученные в результате изучения дисциплины могут быть использованы в преддипломной практике и при подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ПК-2.

Таблица 1. Компетенции

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-2 Способен применять современное программное обеспечение, спутниковые данные и различные виды	ПК-2.1. Знает физические законы, описывающие процессы в атмосфере, а также современные методы и технологии сбора, обработки и анализа данных о	Знать: – физические основы получения информации обзорной и обзорно-

информации для оценки состояния атмосферы, повышения точности прогнозов и минимизации рисков в авиации.	характеристиках атмосферы ПК-2.2. Умеет использовать теоретические знания, специализированное программное обеспечение и спутниковые данные для изучения и прогнозирования характеристик атмосферы и их динамики ПК- 2.3. Владеет методами анализа данных, работы с профессиональными системами обработки, визуализации и интерпретации информации о характеристиках атмосферы	измерительной аппаратурой, устанавливаемой на спутнике Уметь: – проводить прием спутниковой гидрометеорологической информации Владеть: – методами современной обработки и анализа спутниковых данных

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа.

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

Объём дисциплины	Очная форма обучения	
	Семестр	Итого
	8 семестр	
Зачётные единицы	3	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	47	47
в том числе:	-	-
лекции	18	18
занятия семинарского типа:	28	28
практические занятия	28	28
лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	60,84	60,84
в том числе:	-	-
курсовая работа	-	-
контрольная работа	-	-
Контроль:	1,16	1,16
в том числе:		
текущий контроль успеваемости	1,0	1,0
промежуточная аттестация	0,16	0,16
Всего часов:	108	108
Вид промежуточной аттестации	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

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	Практические занятия	СРС			

	8 семестр						
1	Тема 1-3. Физические основы ДЗЗ	6	8	20	Фронтальный опрос	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2	Тема 4-6. Формирование изображений	6	8	20	Фронтальный опрос	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	Текущий контроль успеваемости – 1,0						
3	Тема 7-9. Дешифрирование спутниковых изображений	6	12	20,84	Фронтальный опрос	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	Промежуточная аттестация – 0,16						
	ИТОГО	18	28	60,84			
	Всего часов: 108						

4.3. Содержание тем дисциплины

Таблица 4. Содержание тем дисциплины

№	Наименование темы дисциплины	Содержание	Компетенция
1	Тема 1-3. 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
2	Тема 4-6. 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
3	Тема 7-9. 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 5. Содержание практических занятий

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
1-3	Лабораторная работа №1-4 Физические основы ДЗЗ	18	10
4-6	Лабораторная работа №5-8. Формирование изображений	18	10

7-9	Лабораторная работа №9-11. Элементы дешифрирования спутниковых изображений	16	10
7-9	Лабораторная работа №12-14. Дешифрирование видов облачности на спутниковых изображениях.	20	14
	Всего:	72	44

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

Электронный учебный курс «Космические методы исследования в метеорологии» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://moodle.rshu.ru/course/view.php?id=4496.

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 ответов на вопросы в билете по темам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачет с оценкой.

Форма проведения зачета с оценкой: устный ответ на два вопроса в билете.

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 остаточных знаний	2	6
1.1.1	Тест (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	2	6
1.2	Выполнение практических работ №1-14	18	28
1.2.1	Лабораторная работа №1-4 Физические основы ДЗЗ	3	7
1.2.2	Лабораторная работа №5-8. Формирование изображений	3	7
1.2.3	Лабораторная работа №9-11. Элементы дешифрирования спутниковых изображений	3	7
1.2.4	Лабораторная работа №12-14. Дешифрирование видов облачности на спутниковых изображениях.	3	7
1.3	Фронтальный опрос по темам дисциплины 1-3	3	6
1.3.1	Фронтальный опрос по теме 1	1	2
1.3.2	Фронтальный опрос по теме 2	1	2
1.3.3	Фронтальный опрос по теме 3	1	2
Итого баллов по обязательной части		20	40
2. Вариативная часть			
2.1	Тест	2	10
2.1.1	базовый уровень сложности (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	2	5
2.1.2	продвинутый уровень сложности (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	5	10
2.2	Учебное задание продвинутого уровня	12	30
2.2.1	Доклады по темам изучаемой дисциплины (не более одного)	4	10
2.2.2	Задание «Использование модели цветового синтеза для обработки снимка со спутника»	4	10
2.2.3	Задание «Анализ эволюции циклона по снимкам со спутника»	4	10
2.3	Научный доклад на студенческой конференции по темем дисциплины	5	5
2.4	Участие в олимпиаде (физика, математика, метеорология, география)	5	10
2.4.1	участие	5	5
2.4.2	призер	10	10
2.5	Публикация в индексируемом журнале (совместно с преподавателем)	10	10
2.6	Акселерационная программа/ проект Росмолодежи	20	40
2.6.1	участие	20	20
2.6.2	грант	40	40
	Промежуточная аттестация по дисциплине	0	20
Итого баллов по вариативной части		20	60
Итого баллов по дисциплине		40	100

Таблица 7.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
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 рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины «Космические методы исследования в метеорологии».

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.: Гидрометеоиздат, 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.: Гидрометеоиздат, 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 7

Пакет Microsoft Office

ПП SNAP

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 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,

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет"

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет"

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.