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.02.02.05 Прогноз погоды с использованием спутниковых данных

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.05 Прикладная гидрометеорология

Направленность (профиль)
«Прикладная метеорология»

Уровень
Бакалавриат

Форма обучения
Заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП
_____Волобуева О.В.

Утверждено
Проректор по учебной работе
_____Н.О. Верещагина

Рекомендована решением
Рекомендована решением
Ученого совета метеорологического факультета
09.06.2025, протокол № 9

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
экспериментальной физики атмосферы
28.05.2025, протокол № 10
Зав. кафедрой_____Восканян К.Л.

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

Санкт-Петербург
2025

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – сформировать профессиональную компетенцию, а также объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для анализа спутниковых данных и их применения в оперативной и среднесрочной оценки состояния атмосферы и прогнозирования погоды.

Задачи:

1. Сформировать знание:
   - методику интерпретации спутниковой информации;
   - методы прогнозирования основных параметров атмосферы на основе проведенного анализа спутниковой информации.
2. Сформирование умение:
   - выявлять на спутниковых снимках разномасштабные явления и процессы;
   - оценивать качество спутниковой гидрометеорологической информации.
3. Сформирование владение:
   - навыками интерпретации и оценки полученной по спутниковой информации прогностической оценки метеовеличин.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы, изучается в 8 семестре заочной формы обучения для освоения профессиональных компетенций.

Изучению предшествуют следующие дисциплины:

«Общая метеорология», «Статика и термодинамика атмосферы», «Радиация в атмосфере», «Аппаратурные средства измерения параметров атмосферы», «Космическая метеорология».

Параллельно с дисциплиной изучаются такие дисциплины как:

«Синоптические прогнозы погоды», «Гидродинамические прогнозы погоды» «Спутниковый анализ синоптических процессов».

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. Компетенции

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-3 способен составлять прогнозы состояния атмосферы различной заблаговременности с использованием численных, статистических и спутниковых методов	ПК-3.1 знать методы синоптических, гидродинамических и авиационных прогнозов погоды, принципы мезометеорологии и сверхкраткосрочного прогноза, способы работы с метеорологическими базами данных	Знать: –методику интерпретации спутниковой информации; –методы прогнозирования основных параметров атмосферы на основе проведенного анализа спутниковой информации.

	ПК-3.2 уметь составлять прогнозы погоды различной заблаговременности по утверждённым методикам, использовать спутниковые данные для диагноза и прогноза синоптических процессов, оценивать успешность прогнозов ПК-3.3 владеть методами гидродинамического и статистического моделирования в прогнозировании, навыками интерпретации выходных данных численных моделей, технологиями составления предупреждений об опасных явлениях	Уметь: –выявлять на спутниковых снимках разномасштабные явления и процессы; –оценивать качество спутниковой гидрометеорологической информации. Владеть: –навыками интерпретации и оценки полученной по спутниковой информации прогностической оценки метеовеличин

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	Заочная форма обучения	
	Семестр	Итого
	8 семестр	
Зачётные единицы	2	2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	8,5	8,5
в том числе:		
❑ лекции	4	4
❑ занятия семенарского типа	4	4
практические занятия	4	4
лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	63,34	63,34
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 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	Практические занятия	СРС			
	8 семестр						
1	Тема 1. Виды и форматы спутниковых данных	-	-	10		ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2	Тема 2. Анализ облачности и оценка конвективной неустойчивости	1	2	14	Выполнение практической работы	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
	Текущий контроль успеваемости – 1						
3	Тема 3. Мониторинг опасных явлений	1	-	16		ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4.	Тема 4. Извлечение полей ветра по движению облаков, оценка количества осадков, определение температуры поверхности моря	2	2	23,34	Выполнение практической работы	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
	Промежуточная аттестация-0,5						
	Итого	4	4	63,34			
	Всего часов: 72						

4.3. Содержание тем дисциплины

Таблица 5. Содержание тем лекций

№	Наименование темы дисциплины	Содержание	Компетенция
1	Тема 1. Виды и форматы спутниковых данных	Оптический диапазон. Оценка облачности днем, определение типа облаков по морфологии. Инфракрасный диапазон. Измерение температуры верхней границы облаков. Микроволновый диапазон. Преимущества перед ИК. Применение для анализа осадков, водяного пара и профилей температуры. Водяной пар. Анализ распределения влаги в средней и верхней тропосфере. Работа с метаданными	ПК-4
2	Тема 2. Анализ облачности и оценка конвективной неустойчивости	Определение типа облачности по текстуре и температуре на ИК-снимках. Выявление фронтальных зон, струйных течений. Использование данных о яркостной температуре для определения высоты конвективных ячеек. Выявление кучево-дождевых облаков — потенциальных источников гроз, шквалов и града	ПК-4

3	Тема 3. Мониторинг опасных явлений	Тропические циклоны: определение стадии развития («глаз бури»). Шквалы, смерчи: анализ мезомасштабных облачных систем. Обледенение: использование комбинации каналов для идентификации зон обледенения в облаках.	ПК-4
4	Тема 4. Извлечение полей ветра по движению облаков, оценка количества осадков, определение температуры поверхности моря	Методика определения направления и скорости ветра на разных высотах на основе смещения облачных элементов между последовательными снимками. Использование данных микроволновых радиометров для построения карт осадков. Коррекция данных на влияние атмосферы для получения точных значений ТПМ.	ПК-4

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 7. Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
1	Практическая работа №.1 Построение карты осадков по данным микроволнового радиометра	8	8
2	Практическая работа №2. Идентификация кучево-дождевой облачности и оценка риска гроз на основе ИК-данных	10	8
3	Практическая работа №3. Анализ эволюции мощного циклона по серии снимков за несколько суток	8	8
4	Практическая работа №4. Извлечение поля ветра на высоте 5-7 км методом трекинга облаков	10	8
	Всего часов	36	32

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

Электронный учебный курс «Прогноз погоды с использованием спутниковых данных» 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 6. Учёт успеваемости обучающегося по дисциплине

Учет успеваемости	Количество баллов
Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр:	100
¾ максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля	100
¾ 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: устный ответ на вопрос в билете.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7. Распределение баллов по видам учебной работы

Учет успеваемости	Количество баллов
Текущий контроль успеваемости	0-100
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	3	8
1.1.1	Тест (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	3	8
1.2	Выполнение практических работ № 1-4	16	32
1.2.1	Практическая работа №.1 Построение карты осадков по данным микроволнового радиометра	4	8
1.2.2	Практическая работа №2. Идентификация кучево-дождевой облачности и оценка риска гроз на основе ИК-данных	4	8
1.2.3	Практическая работа №3. Анализ эволюции мощного циклона по серии снимков за несколько суток	4	8
1.2.4	Практическая работа №4. Извлечение поля ветра на высоте 5-7 км методом трекинга облаков	4	8
Итого баллов по обязательной части		20	40
2.	Вариативная часть		
2.1	Тест «Спутниковые наблюдения опасных явлений»	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	Задания продвинутого уровня	15	30
2.2.1	Индивидуальное задание по теме: «Анализ эволюции тропического циклона»	5	10
2.2.2	Выполнение дополнительной практической работы «Анализ синоптической ситуации над европейской частью России по данным «Метеор-М» и Meteosat»	5	10
2.2.3	Реферат по темам дисциплины (не более одного)	5	10
2.3	Научный доклад с презентацией на студенческой конференции по физико-математической тематике	5	10
2.4	Акселерационная программа/ проект Росмолодежи	20	40
2.4.1	участие	20	20
2.4.2	грант	40	40
2.5	Публикация в индексируемом журнале (совместно с преподавателем)	10	20

	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
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 рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины «Прогноз погоды с использованием спутниковых данных».

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., 2021. – 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. Воробьева А.А. Дистанционное зондирование Земли. Учебное пособие. - СПб.: НИУ ИТМО, 2012 Файл:141011 distancionnoezondirovanie.pdf

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, 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.

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

Протокол заседания кафедры Экспериментальной физики атмосферы от 02 июля 2026 № 13