

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.04.03 Программные средства спутникового мониторинга атмосферы

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.05 Прикладная гидрометеорология

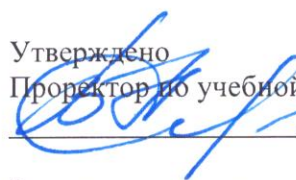
Направленность (профиль):
«Метеорология, спутниковые и цифровые технологии»

Уровень
Бакалавриат

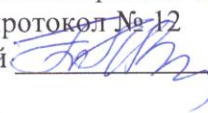
Форма обучения
Очная/заочная

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 работы и применения программного обеспечения для анализа данных спутникового мониторинга атмосферы.

Задачи:

1. Сформировать знание:

- основные типы данных о состоянии атмосферы, получаемых с помощью спутниковых приборов;
- специфику спутниковых данных;

2. Сформировать умение:

- использовать специализированные программные пакеты и библиотеки для обработки и анализа этих данных;
- находить данные в открытых архивах, подготавливать их к анализу.

3. Сформировать владение:

- методами современной обработки и анализа спутниковых данных;
- навыки визуализации результатов и подготовки отчетной документации.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы, изучается в 6 семестре (3 курсе заочной формы обучения) для освоения профессиональных компетенций.

Изучению предшествуют следующие дисциплины:

«Компьютерные технологии в профессиональной деятельности», «Системы искусственного интеллекта», «Космическая метеорология» «Аппаратурные средства измерения параметров атмосферы».

Изучается параллельно с такими дисциплинами как:

«Методы зондирования окружающей среды», «Специальные методы зондирования атмосферы, беспилотные летательные аппараты».

Дисциплина необходима для изучения дисциплин: «Обслуживание международной аэронавигации», «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-3.

Таблица 1. Компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-3 Способен применять современные методы и средства мониторинга состояния атмосферы	ПК-3.1. Знает о различных методах и инструментах мониторинга состояния атмосферы, таких как спутниковые системы, наземные станции, дистанционное зондирование, а также о принципах их работы и применении ПК-3.2. Умеет обрабатывать, дешифровать и интерпретировать полученную метеорологическую информацию ПК-3.3. Владеет современными методами и средствами получения гидрометеорологической информации с наземной метеорологической сети, включая аэрологическую, актинометрическую, агрометеорологическую и др., а также спутниковую и радиолокационную	Знать: основные типы данных о состоянии атмосферы, получаемых с помощью спутниковых приборов; специфику спутниковых данных. Уметь: использовать специализированные программные пакеты и библиотеки для обработки и анализа этих данных; находить данные в открытых архивах, подготавливать их к анализу. Владеть: методами современной обработки и анализа спутниковых данных; навыки визуализации результатов и подготовки отчетной документации

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
	6 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			
6 семестр							
1	Тема 1. Введение в программные средства спутникового мониторинга	2	2	4	Выполнение лабораторной работы	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2	Тема 2. Работа с данными в видимом и инфракрасном (ИК) диапазонах	2	2	6	Выполнение лабораторной работы	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3	Тема 3. Обработка данных активных методов зондирования (ЛИДАР и РАДАР)	2	6	10	Выполнение лабораторной работы	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
	Текущий контроль успеваемости – 0,5						
4	Тема 4. Работа с данными гиперспектральных приборов	4	4	14	Выполнение лабораторной работы	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5	Тема 5. Визуализация и картографирование данных	4	4	5,34	Выполнение лабораторной работы	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
	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. Введение в программные средства спутникового мониторинга	-	-	6	Выполнение лабораторной работы	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2	Тема 2. Работа с данными в видимом и инфракрасном (ИК) диапазонах	1	-	12	Выполнение лабораторной работы	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

№	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							
3	Тема 3. Обработка данных активных методов зондирования (ЛИДАР и РАДАР)	1	2	18	Выполнение лабораторной работы	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
	Текущий контроль успеваемости – 0,5						
4	Тема 4. Работа с данными гиперспектральных приборов	1	-	20	Выполнение лабораторной работы	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5	Тема 5. Визуализация и картографирование данных	1	2	7,34	Выполнение лабораторной работы	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
	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. Введение в программные средства спутникового мониторинга	Обзор источников данных: оперативные центры (НИЦ «Планета», NOAA, EUMETSAT), научные архивы (NASA, ESA). Форматы хранения спутниковых данных. Структура файлов: метаданные, геопривязка. Сравнительный обзор программных средств.	ПК-3
2	Тема 2. Работа с данными в видимом и инфракрасном (ИК) диапазонах	Физические основы: спектральные окна прозрачности атмосферы, излучательная способность объектов. Программные инструменты для работы с данными геостационарных и полярно-орбитальных спутников.	ПК-3
3	Тема 3. Обработка данных активных методов зондирования (ЛИДАР и РАДАР)	Введение в данные лидарного зондирования (спутники CALIPSO, «Сокол»). Программные средства для анализа вертикальных профилей аэрозолей и облаков. Введение в данные скаттерометрии.	ПК-3
4	Тема 4. Работа с данными гиперспектральных приборов	Физические основы: принцип измерения спектров уходящего излучения. Обзор данных от приборов. Программные средства для спектрального анализа: извлечение вертикальных профилей температуры и концентрации газов (озон, СО, метан).	ПК-3
5	Тема 5. Визуализация и картографирование данных	Основы картографии и проекций для спутниковых данных. Программные средства для создания карт и отчетов: QGIS, ArcGIS. Интерактивная визуализация: создание веб-карт с использованием библиотек Folium (Python) или платформ.	ПК-3

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. Поиск и загрузка данных из архивов.	6	4
2	Лабораторная работа №2. Визуализация ИК-изображений, создание анимации движения облачности. Расчет радиационных потоков.	8	6
3	Лабораторная работа №3. Анализ вертикальных разрезов атмосферы, построение карт распределения аэрозольных слоев	16	10
4	Лабораторная работа №4. Использование готовых продуктов и их визуализация. Оценка качества данных.	18	14
5	Лабораторная работа №5. Оформление результатов анализа в виде картографического материала	9,34	5,34
	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. Поиск и загрузка данных из архивов.	6	6
2	Лабораторная работа №2. Визуализация ИК-изображений, создание анимации движения облачности. Расчет радиационных потоков.	12	12
3	Лабораторная работа №3. Анализ вертикальных разрезов атмосферы, построение карт распределения аэрозольных слоев	20	18
4	Лабораторная работа №4. Использование готовых продуктов и их визуализация. Оценка качества данных.	20	20
5	Лабораторная работа №5. Оформление результатов анализа в виде картографического материала	9,34	7,34
	Всего:	67,34	63,34

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

Электронный учебный курс «Программные средства спутникового мониторинга атмосферы» 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	5	10
1.1.1	Тест (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	5	10
1.2	Выполнение лабораторных работ №1-5	15	30
1.2.1	Лабораторная работа №1. Поиск и загрузка данных из архивов.	3	6
1.2.2	Лабораторная работа №2. Визуализация ИК-изображений, создание анимации движения облачности. Расчет радиационных потоков.	3	6
1.2.3	Лабораторная работа №3. Анализ вертикальных разрезов атмосферы, построение карт распределения аэрозольных слоев	3	6
1.2.4	Лабораторная работа №4. Использование готовых продуктов и их визуализация. Оценка качества данных.	3	6
1.2.5	Лабораторная работа №5. Оформление результатов анализа в виде картографического материала	3	6
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	продвинутый 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 «Создание скриптов для мониторинга пожаров»	5	10
2.2.3	Индивидуальное задание «Создание скриптов для построения карт загрязнения атмосферы»	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 «Программные средства спутникового мониторинга атмосферы».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Чолле, Ф. Глубокое обучение на Python. – СПб.: Питер, 2020. – 400 с.
2. Маккини, У. Python для анализа данных. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 540 с.

Дополнительная литература

1. Т.Е. Симакина. Получение и обработка спутниковых снимков. Учебное пособие. Санкт-Петербург, РГГМУ, 2010.- 127 с.
2. А.М. Чандра, С.К. Гош. Дистанционное зондирование и географические информационные системы - М.: «Техносфера», 2008.
3. Т.Е. Симакина. Лабораторный практикум "Цифровая обработка спутниковых снимков с помощью ГИС IDRISI" по дисциплине "Геоинформационные системы".- Санкт-Петербург, РГГМУ, 2004.- 56 с.

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: 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.