

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

**ОБРАБОТКА И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СПУТНИКОВОЙ
ИНФОРМАЦИИ СРЕДСТВАМИ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки / специальности

05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль) / Специализация:

Авиационная метеорология

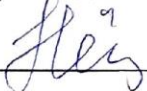
Уровень:

Бакалавриат

Форма обучения

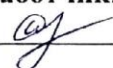
Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП

 Неёлова Л.О.

Председатель УМС
 И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета РГГМУ
19 мая 2021 г., протокол № 8
Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры МКОА
12 мая 2021 г., протокол № 9
Зав. кафедрой  Сероухова О.С.

Авторы-разработчики:
 Сероухова О.С.

Санкт-Петербург 2021

1. Цели освоения дисциплины

Геоинформационные системы (ГИС) – это компьютерные системы сбора, хранения, отображения, обработки и анализа больших объемов разнородной пространственно распределенной информации. Современные ГИС являются мощным инструментом для всех направлений исследований, проводимых как в научных, так и в производственных целях. В настоящее время спутниковая информация является важнейшим источником оперативных данных о природной среде для тематических слоев ГИС и поддержания баз данных в актуальном состоянии. Параллельно с технологиями получения космических снимков не менее динамично развиваются методы их обработки и интерпретации. Цифровая обработка изображений становится обязательным инструментом при анализе изображений во всех областях естествознания. ГИС-технологии способствуют эффективному совместному использованию разнородных типов пространственных данных.

Цель изучения дисциплины «Обработка и представление метеорологической информации средствами геоинформационных систем» – получение обучающимися комплекса теоретических знаний и практических навыков для углубленного представления об интенсивно развивающейся во всем мире информационной технологии ГИС.

Основная задача – изучение способов отображения данных в ГИС, методов предварительной и тематической обработки спутниковых снимков средствами ГИС и создание на их основе базы данных о территории.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Обработка и представление метеорологической информации средствами геоинформационных систем» для направления подготовки 05.03.05 – Прикладная гидрометеорология, профиль подготовки – Авиационная метеорология, относится к дисциплинам по выбору обучающегося.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Информатика», «Вычислительная математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Геофизика», «Физика атмосферы», «Физика океана», «Физика вод суши», «Электротехника и электроника», «Метрология, стандартизация и сертификация информационно-измерительных метеорологических систем».

Параллельно с дисциплиной «Обработка и представление метеорологической информации средствами геоинформационных систем» изучаются: «Методы зондирования окружающей среды», «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации», «Климатология», «Синоптическая метеорология», «Динамическая метеорология», «Основы авиации», «Мезометеорология и наукастинг».

Дисциплина «Обработка и представление метеорологической информации средствами геоинформационных систем» является базовой для освоения дисциплин «Экология», «Использование геоинформационных систем при интерпретации метеорологической информации», «Метеорологическое обеспечение народного хозяйства», «Автоматические метеорологические станции общего и специального назначения», «Космическая метеорология», «Земля как планета».

Данная дисциплина может быть использована при проведении преддипломной практики, научно-исследовательской работы и при подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенций выпускников ПК-2.1, ПК-2.2

Таблица 1 - Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-2 Способен анализировать явления и процессы природной среды, выявлять их закономерности	ПК-2.1 Осуществляет анализ явлений и процессов, происходящих в природной среде, на основе данных наблюдений, экспериментальных и модельных данных	Знать: - использующиеся в ГИС основные термины и понятия; – способы ввода, преобразования, хранения, визуализации, обработки и анализа данных в ГИС Уметь: средствами ГИС анализировать имеющиеся в базе данных карты и создавать новые Владеть: специальной терминологией геоинформационных систем и дистанционного зондирования; – методикой ввода, обработки и анализа пространственных данных в ГИС; – методикой предварительной обработки и тематического анализа спутниковых снимков
	ПК-2.2. Выявляет закономерности и аномалии происходящих процессов в природной среде	Знать: – математические основы цифровых карт и картографических проекций; – основы и методы дистанционного зондирования; – спутники для дистанционного зондирования; – форматы представления спутниковых данных. Уметь: обрабатывать и представлять средствами ГИС спутниковую информацию; - осуществлять предварительную и тематическую обработку спутниковых снимков; – использовать эти результаты для создания слоев базы данных о территории. Владеть: методикой предварительной обработки и тематического анализа спутниковых снимков; - навыками работы в ГИС.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	72 часа
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42
в том числе:	
лекции	14
лабораторные занятия	14
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	44
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет

4.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лаб. работ.	Самост. работа			
1	Методы дистанционного зондирования	6	2	0	6	Вопросы на лекции	ПК-2	ПК-2.1
2	Ввод и преобразование данных в ГИС	6	4	4	10	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе	ПК-2	ПК-2.1
3	Предварительная обработка спутниковых изображений	6	2	2	10	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе	ПК-2	ПК-2.2
4	Тематическая обработка спутниковых изображений	6	2	4	10	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе	ПК-2	ПК-2.2
5	Использование ГИС для обработки и представления спутниковых данных	6	4	4	8	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе	ПК-2	ПК-2.2

	ИТОГО		14	14	44			
С учетом подготовки к сдаче зачета						72 часа		

4.2. Содержание разделов дисциплины

Методы дистанционного зондирования

Основы дистанционного зондирования. Данные дистанционного зондирования Земли (ДДЗ) как источник информации. Методы дистанционного зондирования. Спутники для дистанционного зондирования. Оценка разрешающей способности аппаратуры ДДЗ (детальности снимков). Форматы представления спутниковых данных. Применение методов дистанционного зондирования для решения проблем мониторинга состояния природных объектов.

Ввод и преобразование данных в ГИС

Виды и источники данных в ГИС. Аппаратные средства ввода пространственных данных. Технологии ввода растровых и векторных данных. Алгоритмы сжатия изображений. Интерактивная векторизация раstra. Форматы данных. Импорт и экспорт данных. Добавление атрибутивных данных. Математическая основа электронных карт. Масштабы карт. Картографические проекции. Искажения длин, площадей, угловых величин, форм. Графические средства картографии. Цифровое моделирование рельефа. Источники данных для цифровых моделей рельефа (ЦМР). Типы ЦМР. Математические алгоритмы для ЦМР. Виртуально-реальностные изображения. Картографические анимации.

Предварительная обработка спутниковых изображений

Качество изображений. Предварительная обработка ДДЗ. Геометрическая коррекция спутниковых изображений. Радиометрическая коррекция. Атмосферная коррекция. Восстановление пропущенных пикселей. Улучшение визуального восприятия снимков. Изменение контрастности изображения. Линейная и нелинейная фильтрация изображений. Трансформация изображений. Географическая привязка. Создание и элементарное редактирование изображений. Синтез изображений. Анализ главных компонент.

Тематическая обработка спутниковых изображений

Основы теории распознавания образов. Визуальная и автоматическая интерпретация изображений. Методы классификации изображений. Простая классификация. Контролируемая классификация (классификация с обучением). Классификаторы. Выбор эталонной области и расчет статистических показателей. Выбор алгоритма классификации. Метод определения минимального расстояния до среднего. Метод максимального правдоподобия. Метод параллелепипеда. Методы неконтролируемой классификации (классификация без обучения). Методы мягкой классификации. Кластерный анализ. Оценка точности классификации. Матрица ошибок. Построение тематических карт.

Использование ГИС для обработки и представления спутниковых данных

Интеграция спутниковых данных в ГИС. Подготовка снимка. Векторизация раstra. Перевод растровых данных в векторные. Создание тематических слоев базы данных. Создание ЦМР выбранной территории. Добавление атрибутивной информации. Комбинирование информационных слоев для получения составной карты. Картометрические операции. Применение созданной базы данных для анализа и мониторинга состояния природных объектов.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Всего часов
2	Ввод и преобразование растровых и векторных данных	3
3	Предварительная обработка спутниковых данных средствами ГИС	3
4	Тематическая обработка спутниковых данных средствами ГИС	4
5	Создание базы данных о территории с использованием ГИС	4

Семинарских и практических занятий программой не предусмотрено.

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

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, изучить основную и дополнительную литературу. Дополнительно к лекционным и лабораторным занятиям студент может приходить на консультации с преподавателем, для чего студент может использовать возможности удаленного доступа (Интернет).

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - 75;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 7;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 18;
- максимальное количество дополнительных баллов - 5

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

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет**.

Форма проведения зачета – **тестирование**

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

ПК-3.1

1. Основы и методы дистанционного зондирования. Данные дистанционного зондирования Земли (ДДЗ) как источник информации.
2. Спутники для дистанционного зондирования.
3. Оценка разрешающей способности аппаратуры ДДЗ.
4. Форматы представления спутниковых данных.
5. Применение методов дистанционного зондирования для решения проблем мониторинга состояния природных объектов.
6. Источники и типы данных в ГИС.
7. Аппаратные средства ввода пространственных данных.
8. Технологии ввода растровых и векторных данных.
9. Алгоритмы сжатия изображений.

ПК-4.1

10. Форматы данных. Импорт и экспорт данных.
11. Масштабы карт. Картографические проекции. Искажения длин, площадей, угловых величин, форм.
12. Источники данных для цифровых моделей рельефа (ЦМР). Типы ЦМР.
13. Функции системы обработки изображений.
14. Предварительная обработка ДДЗ.
15. Геометрическая коррекция спутниковых изображений.
16. Радиометрическая коррекция спутниковых изображений.
17. Атмосферная коррекция.

ПК-4.2

18. Улучшение визуального восприятия снимков. Изменение контрастности изображения.
19. Фильтрация изображений.
20. Трансформация изображений.
21. Географическая привязка изображений.
22. Синтез изображений.
23. Анализ главных компонент.
24. Методы классификации изображений.
25. Контролируемая классификация (классификация с обучением).
26. Применение данных дистанционного зондирования Земли в ГИС.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	7
Лабораторные работы	75
Промежуточная аттестация	18
ИТОГО	100

Таблица - Распределение дополнительных баллов

Дополнительные баллы (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
Участие в конференции	5
ИТОГО	5

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица - Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Незачтено	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, изучить основную и дополнительную литературу, презентации лекций и лабораторных работ. Освоение материала и выполнение лабораторных работ проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем, для чего студенту предоставлена возможность использовать, в том числе, и удаленный доступ (Интернет).

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

а) основная литература:

1. Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие/ Блиновская Я. Ю., Задоя Д. С., 2-е изд. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 112 с.: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509427>
2. Бескид П.П., Куракина Н.И., Орлова Н.В. Геоинформационные системы и технологии. - СПб.: Изд-во РГГМУ, 2010.-172 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504180119.pdf

б) дополнительная литература:

1. Сероухова О.С. Лабораторный практикум по дисциплине «Геоинформационные системы». –СПб.: Изд. РГГМУ, 2007.– 112 с.
2. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений. - М.: Логос, 2001
3. Третьяков В.Ю., Селезнев Д.Е. Применение геоинформационных систем в геоэкологических исследованиях. -СПб.: Изд-во РГГМУ, 2008.- 207 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-515133536.pdf
4. Чандра А.М., Гош С.К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. - М.: Техносфера, 2008.- 307 с
5. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. - М.: «Финансы и статистика», 1998.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Электронный ресурс ГИС- ассоциация. Режим доступа: <http://www.gisa.ru>
2. Электронный ресурс Определения ГИС Режим доступа: <http://cnit.pgu.serpukhov.su/WIN/opred.htm>
3. Электронный ресурс Растоскуев В.В., Шалина Е.В. Обработка данных дистанционного зондирования с помощью ГИС DRISI Режим доступа: http://www.ecosafe.nw.ru/win/RS&GISr/Read_me.htm
4. Электронный ресурс Растоскуев В.В., Петухов В.В. «Введение в ArcView» Режим доступа: http://www.ecosafe.nw.ru/win/AV1/Read_me.htm

5. Электронный ресурс Растоскуев В.В. Информационные технологии экологической безопасности. Режим доступа: [http:// www.ecosafe.nw.ru/win/ENV/Read_me.htm](http://www.ecosafe.nw.ru/win/ENV/Read_me.htm)
6. Электронный ресурс ГИС и дистанционное зондирование Земли Режим доступа: <http://gis-lab.info>
7. Электронный ресурс Краткий учебный курс "Географические Информационные Системы" Режим доступа: <http://www.edu.ru>
8. Электронный ресурс Геоинформационные ресурсы Режим доступа: giscatalog.ru
9. Электронный ресурс Журнал «Геопространственные технологии» Режим доступа: <http://www.geoprofi.ru>
10. Электронный ресурс Геоинформационные ресурсы в Интернет: стандарты, программные средства, решения Режим доступа: <http://loi.sscs.ru/gis/formats/sharing2.htm>
11. Электронный ресурс Доступные Интернет-ресурсы программного обеспечения ГИС с открытым программным кодом Режим доступа: <http://www.gisa.ru/40687.html>
12. Электронный ресурс Обзор и анализ интерактивных картографических ресурсов ГИС-сайтов. Режим доступа: <http://margarita-podolnaya.narod.ru>
13. Электронный ресурс Региональная геоинформационная система Санкт-Петербурга. Режим доступа: <http://rgis.spb.ru/map>
14. Электронный ресурс Программные решения в области геоинформатики, фотограмметрии и дистанционного зондирования. Режим доступа: <http://www.racurs.ru>

8.3. Перечень программного обеспечения

1. windows 7 48130165 21.02.2011
2. office 2010 49671955 01.02.2012
3. QGIS – <https://www.qgis.org/ru/site/> (свободно распространяемое программное обеспечение)

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн. <http://elib.rshu.ru>
2. Электронно-библиотечная система Знаниум. <http://znanium.com>
3. Специализированный массив базы гидрометеорологических данных ВНИИГМИ-МЦД <http://meteo.ru/data>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Электронно-библиотечная система elibrary;
2. База данных издательства SpringerNature;
3. База данных Web of Science
4. База данных Scopus

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов лекционных, практических занятий и самостоятельной работы бакалавров.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, библиотекой РГГМУ.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, презентационной переносной техникой.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, презентационной переносной техникой.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, 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