

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
Кафедра метеорологии, климатологии и охраны атмосферы

Рабочая программа дисциплины

**ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ**

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

 Неслова 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.

Цель изучения дисциплины – получение студентами комплекса теоретических знаний и практических навыков для углубленного представления об интенсивно развивающейся во всем мире информационной технологии ГИС.

Основная задача – изучение возможностей применения ГИС для эффективного использования знаний о территории при решении научных и прикладных задач, связанных с инвентаризацией, оценкой состояния, анализом, моделированием, прогнозированием и управлением окружающей средой и территориальной организацией общества.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Геоинформационные системы в гидрометеорологии» для направления подготовки 05.03.05 – Прикладная гидрометеорология, профиль подготовки – Авиационная метеорология относится к обязательным дисциплинам образовательной программы.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Информатика», «Вычислительная математика», «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Геофизика», «Физика атмосферы», «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации», «Электротехника и электроника», «Метрология, стандартизация и сертификация информационно-измерительных метеорологических систем».

Параллельно с дисциплиной «Геоинформационные системы в гидрометеорологии» изучаются: «Основы проектной деятельности», «Методы зондирования окружающей среды», «Синоптическая метеорология», «Авиационная метеорология», «Дополнительные главы климатологии».

Дисциплина «Геоинформационные системы в гидрометеорологии» является базовой для освоения дисциплин «Экология», «Метеорологическое обеспечение народного хозяйства», а также может быть использована при проведении преддипломной практики и при подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенций выпускников **ОПК-6.1; ОПК-6.2.**

Таблица 1 - Общепрофессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
<b>ОПК-6.</b> Способен решать задачи профессиональной деятельности в области гидрометеорологии	<b>ОПК-6.1</b> Выбирает подход к решению профессиональных задач с использованием информационно-коммуникационных	<b>Знать:</b> - использующиеся в ГИС основные термины и понятия; – способы ввода, преобразования, хранения, визуализации, обработки и анализа данных в ГИС <b>Уметь:</b> средствами ГИС анализировать имеющиеся в базе данных

с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии геоинформационных систем	технологий, в том числе технологии геоинформационных систем	карты и создавать новые специальной терминологией геоинформационных систем и дистанционного зондирования; – методикой ввода, обработки и анализа пространственных данных в ГИС; – методикой предварительной обработки и тематического анализа спутниковых снимков
	ОПК-6.2 Реализует решение прикладных задач с применением информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологий геоинформационных систем	<b>Знать:</b> – математические основы цифровых карт и картографических проекций; – основы и методы дистанционного зондирования; – спутники для дистанционного зондирования; – форматы представления спутниковых данных. <b>Уметь:</b> обрабатывать и представлять средствами ГИС спутниковую информацию; - осуществлять предварительную и тематическую обработку спутниковых снимков; – использовать эти результаты для создания слоев базы данных о территории. <b>Владеть:</b> методикой предварительной обработки и тематического анализа спутниковых снимков; - навыками работы в ГИС.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>108 часов</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателями (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>42</b>
в том числе:	
лекции	<b>14</b>
лабораторные занятия	<b>28</b>
<b>Самостоятельная работа (СРС) –</b>	<b>66</b>
всего:	
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)</b>	<b>зачет</b>

#### 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	Лабораг.	Самост. работа			
1	Понятие о географической информационно й системе	5	1	0	6	Вопросы на лекции.	ОПК-6	ОПК-6.1
2	Классификация и структура ГИС	5	1	4	6	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе	ОПК-6	ОПК-6.1
3	Методы формализации природной информации и структуры данных	5	2	4	8	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе, контрольное расчетное задание	ОПК-6	ОПК-6.1
4	Технологии ввода пространственно й информации	5	2	4	6	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе	ОПК-6	ОПК-6.1
5	Базы данных и управление ими	5	1	4	6	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе	ОПК-6	ОПК-6.2
6	Анализ данных	5	2	4	10	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе, контрольное расчетное задание	ОПК-6	ОПК-6.2
7	Моделирование в ГИС	5	2	4	8	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе,	ОПК-6	ОПК-6.2

						контрольное расчетное задание		
8	Применение данных дистанционного зондирования в ГИС. Система обработки изображений.	5	2	4	10	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе	ОПК-6	ОПК-6.2
9	Обзор компаний-разработчиков ГИС и ГИС-продуктов	5	1	0	6	Вопросы на лекции	ОПК-6	ОПК-6.2
	<b>ИТОГО</b>		14	28	66			
<b>С учетом подготовки к сдаче зачета</b>						<b>108</b>		

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### 4.2.1. Понятие о географической информационной системе

Понятие о географической информационной системе (ГИС). Преимущества информационных технологий. Геоинформатика: наука, технология, индустрия. Основные потребители информации. Периодизация в развитии геоинформатики. Основы теории информации. Прагматическая ценность информации. Данные, информация, знания: различия между ними. Понятие об измерениях, наблюдениях, мониторинге. Источники данных и их виды. Компоненты геоэкологических данных.

### 4.2.2. Классификация и структура ГИС

Принципы организации ГИС. Классификация ГИС по территориальному охвату, по проблемной ориентации, по виду оптимизируемых ресурсов, по программной архитектуре, по мощности и возможностям эксплуатации. Родственные виды компьютерных графических систем: CAD- и Mapping-системы. Требования, предъявляемые к ГИС. Структура ГИС и ее основные функции. Информационно-справочный и экспертно-аналитический уровень ГИС. ГИС как элемент автоматизированной системы принятия управленческих решений

### 4.2.3. Методы формализации природной информации и структуры данных

Понятие пространственного объекта. Базовые типы пространственных объектов. Позиционная и семантическая составляющие информации в ГИС. Модели (структуры) представления пространственной информации. Векторное представление данных. Примитивы. Идентификаторы. Нетопологическая векторная модель (модель "спагетти"). Топологическая модель. Линейно-узловое топологическое представление. Преимущества и недостатки векторного представления пространственных данных. Растровая модель данных. Регулярно-ячеистая модель данных. TIN-модель. Полигоны Тиссена. Способы сжатия растровой информации: лексиграфический код и квадратомишечное дерево. Преимущества и недостатки растровых и ячеистых представлений. Конверсия векторного формата в растровый и обратно. Сравнительный анализ. Стандартные форматы пространственных данных. Цифровые модели рельефа. Послойная организация данных в ГИС.

#### **4.2.4. Технологии ввода пространственной информации**

Типы сканеров и дигитайзеров и принципы их работы. Дигитализация: ручная и потоком. Векторизация "по подложке": ручная и интерактивная. Автоматическая векторизация. Выбор метода цифрования в зависимости от задачи, качества и количества исходного картографического материала. Процедуры цифрования исходного картографического материала. Критерии качества цифровых карт (ЦК). Проверка качества ЦК при приемке оцифрованного материала

#### **4.2.5. Базы данных и управление ими**

Понятие базы данных (БД). Требования к БД. Проектирование БД. Позиционная и атрибутивная составляющие данных. Основные элементы БД. Системы управления БД (СУБД) в ГИС. Функции СУБД. Типовая организация СУБД. Базовые понятия иерархических, сетевых и реляционных баз данных. Распределенные БД. Интегрированные и мультибазы данных. Объектно-ориентированные структуры БД. Качество данных и контроль ошибок. Особенности интеграции разнотипных данных.

#### **4.2.6. Анализ данных**

Функции анализа данных: логические, арифметические, геометрические, статистические. Поиск и генерализация карт. Агрегирование данных. Переструктуризация данных. Геокодирование. Трансформация проекций и изменение систем координат. Картометрические операции. Оверлейные операции. Зонирование. Сетевой анализ. Утилиты работы с полями баз данных. Операции вычислительной геометрии. Операции с трехмерными объектами. Анализ растровых изображений. Временной анализ. Классификация. Специализированный анализ.

#### **4.2.7. Моделирование в ГИС**

Математико-картографическое моделирование. Моделирование состояния объектов (многокритериальная оценка). Имитационные модели функционирования. Классификация элементарных математико-картографических моделей. Сложные математико-картографические модели: цепочкообразные, сетевые, древовидные. Оценка надежности результатов моделирования.

#### **4.2.8. Применение данных дистанционного зондирования в ГИС. Система обработки изображений**

Виды данных дистанционного зондирования (ДДЗ). Системы дистанционного зондирования (ДЗ). Данные ДЗ в сети Интернет. ПО для обработки ДДЗ. Система обработки изображений. Восстановление и повышение качества изображений. Методы классификации изображений.

#### **4.2.9. Обзор компаний-разработчиков ГИС и ГИС-продуктов**

Полнофункциональные ГИС. Программные продукты компании ESRI. Программные продукты компании MapInfo. Программные продукты компании Intergraph. Программные ГИС-продукты компании Autodesk. ГИС IDRISI. ГИС российской разработки: GeoGraph, ГрафИн, «Горизонт», «ИнГео», ПАПК, GeoLink, GK32, Zulu, WinPlan, «Панорама».

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Всего часов
2, 3, 4	Введение в элементарные операции ГИС	4
3, 5, 6	Методы получения информации и управления данными в ГИС	4
6, 7	Ознакомление с методами нахождения оптимального маршрута с точки зрения минимизации затрат и наличия ограничений	4
6, 7	Ознакомление с методом нахождения областей, удовлетворяющих одновременно многим критериям выбора (или методом просеивания)	4
8	Методы классификации спутниковых изображений	4
2, 3, 5, 6	Геоинформационные системы. Основные понятия	4
3, 4, 5, 6	Редактирование легенды тем и надписей. Работа с таблицами. Построение диаграмм. Создание макета для вывода на принтер	4

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

В течение семестра студент обязан самостоятельно проработать 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:

#### ОПК-6.1

1. Определение Геоинформационных систем.
2. История зарождения и развития геоинформатики.
3. Информация и ее типы. Данные. Компоненты геоинформационных данных.
4. Источники и типы данных в ГИС.
5. Классификации ГИС: с точки зрения программной архитектуры; по мощности и возможностям эксплуатации; по территориальному охвату; области информационного моделирования и т.д.
6. Структурная схема ГИС.
7. Пространственный объект. Виды примитивов в разных моделях пространственных данных.
8. База данных в ГИС. Позиционная и содержательная составляющие информации о географических объектах.
9. Растровые данные. Собственно растровые и регулярно-ячеистые.
10. Векторные данные. Идентификаторы. Топологические и нетопологические модели векторных данных.
11. Цифровые модели рельефа. TIN-модель.
12. Внутренние и обменные форматы ГИС. Наиболее распространенные форматы векторных и растровых данных.

#### ОПК-6.2

13. Средства цифрования. Классификации сканеров и дигитайзеров.
14. Способы дигитализации.
15. Способы векторизации.
16. Уровни проектирования баз данных.
17. Основные логические структуры баз данных.
18. Основные функции СУБД.
19. Способы обеспечения надежности хранения данных в БД.
20. Аналитические операции в ГИС.
21. Виды анализа в ГИС.
22. Моделирование в ГИС. Элементарные и сложные модели.
23. Применение данных дистанционного зондирования Земли в ГИС.
24. Функции системы обработки изображений.
25. Методы классификации изображений.

### 6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

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

Таблица - Распределение дополнительных баллов

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



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. Сероухова О.С. Лабораторный практикум по дисциплине «Геоинформационные системы». – С.Пб.: Изд. РГГМУ, – 112 с
2. 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>
3. 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](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504180119.pdf)

#### б) дополнительная литература:

1. 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](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-515133536.pdf)

### 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](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](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](http://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.sccc.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.