

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

*С.Т. Князев*  
10

С.Т. Князев  
2020 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1144368	Информационные технологии в гидрометеорологии

Екатеринбург, 2020

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> Гидрометеорология	<b>Код ОП</b> 05.03.04/33.01
<b>Направление подготовки</b> Гидрометеорология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 05.03.04

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Грибанов Константин Геннадьевич	К.ф.-м.н.	доцент	Кафедра астрономии и геодезии
2	Мишарина Анна Сергеевна		ст. преподаватель	Департамент наук о Земле и космосе
3	Синегубова Майя Ольгертовна		ст. преподаватель	Департамент наук о Земле и космосе

**Согласовано:**

Учебный отдел



# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

## Информационные технологии в гидрометеорологии

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает дисциплины: «Математическое программирование», «Программное обеспечение в гидрометеорологии», «Программирование». Модуль позволяет выработать навыки и знания, связанные с компьютерной обработкой первичной гидрометеорологической информации, осуществлением отдельных видов аэрологических измерений, с некоторыми простейшими способами обработки их результатов, с распознаванием данных на мониторах импульсных метеорологических радиолокаторов, компьютерной обработкой карт, методикой подготовки прогноза погоды в Гис-Метео.

### 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Гис и технологии	3
2	Курсовая работа	3
3	Математическое программирование	3
4	Программное обеспечение в гидрометеорологии	3
ИТОГО по модулю:		12

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Модуль «Естественные основы гидрометеорологии»
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Модуль начинается с изучения дисциплины «Гис и технологии» и заканчивается дисциплиной «Программное обеспечение в гидрометеорологии»

### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
Программирование	УК-9 - Способен выполнять поиск источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач	РО 1-3 ОПК-1 информационно-коммуникационные технологии; З-1 - Описать алгоритмы работы разных поисковых систем и особенности составления запросов при поиске информации в сети Интернет и базах данных З-3 - Характеризовать принципы, основные типы, архитектуры, возможности и сферы применения вычислительных систем, операционных систем и компьютерных сетей

		<p>3-4 - Привести примеры применения информационных сервисов для решения поставленных задач</p> <p>-1 - Формулировать корректные запросы при поиске информации в сети Интернет и базах данных с учетом особенностей работы разных поисковых систем</p> <p>У-2 - Выбирать конфигурацию вычислительной системы, операционную систему, пакеты прикладных программ, информационные сервисы и базы данных для обработки, передачи и хранения информации в цифровой форме</p> <p>П-1 - Выполнять поставленные задачи по поиску, обработке, передаче и хранению информации в цифровой форме, используя современные технические средства, пакеты прикладных программ, информационные сервисы и базы данных</p>
	<p>ОПК-4 - Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>РО1-3 ОПК 4 Формулировать представления о роли современных информационно-коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>РО2-3 ОПК 4 Демонстрировать понимание нормативных требований к информационной безопасности</p> <p>РО1-У ОПК 4 Обосновывать выбор современных ИТ-технологий для сбора, анализа, обработки и представления информации по профилю деятельности.</p> <p>РО2-У ОПК 4 Выбирать безопасные информационно-коммуникативные технологии для эффективного решения задач профессиональной деятельности</p> <p>РО1-В ОПК 4 Предлагать способы сбора, анализа и обработки информации по профилю деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>РО2-В ОПК 4 Иметь опыт использования информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности.</p>

Курсовая работа	<p>УК-9 - Способен выполнять поиск источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач</p>	<p>3-1 - Описать алгоритмы работы разных поисковых систем и особенности составления запросов при поиске информации в сети Интернет и базах данных  3-2 - Объяснить принципы создания информации в цифровой форме и ее использование в информационных процессах  3-4 - Привести примеры применения информационных сервисов для решения поставленных задач  -1 - Формулировать корректные запросы при поиске информации в сети Интернет и базах данных с учетом особенностей работы разных поисковых систем  У-2 - Выбирать конфигурацию вычислительной системы, операционную систему, пакеты прикладных программ, информационные сервисы и базы данных для обработки, передачи и хранения информации в цифровой форме  П-1 - Выполнять поставленные задачи по поиску, обработке, передаче и хранению информации в цифровой форме, используя современные технические средства, пакеты прикладных программ, информационные сервисы и базы данных  РО1-У ОПК 4  Обосновывать выбор современных ИТ-технологий для сбора, анализа, обработки и представления информации по профилю деятельности.  РО2-У ОПК 4  Выбирать безопасные информационно-коммуникативные технологии для эффективного решения задач профессиональной деятельности</p>
	<p>ОПК-4 - Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>РО1-3 ОПК 4  Формулировать представления о роли современных информационно-коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.  РО2-3 ОПК 4  Демонстрировать понимание нормативных требований к информационной безопасности  РО1-В ОПК 4  Предлагать способы сбора, анализа и обработки информации по профилю деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.  РО2-В ОПК 4  Иметь опыт использования информационно-коммуникационных технологий с учетом</p>

		<p>основных требований информационной безопасности.  РО1-ЛК ОПК 4  Демонстрировать развитие компетенций в области ИТ.</p>
	<p>ОПК-5 - Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>РО1-3 ОПК 5  Сравнивать возможности различных современных программных средств для сбора, передачи, обработки и накопления информации  РО2-3 ОПК 5  Сделать обзор возможностей использования информационных баз в профессиональной деятельности  РО1-У ОПК 5  Осуществлять выбор адекватного программного обеспечения при решении задач по профилю деятельности  РО2-У ОПК 5  Осуществлять поиск и выбор необходимых информационных баз данных для решения профессиональных задач</p>
	<p>ПК-1 - Способен владеть методами и проводить гидрометеорологические измерения, статистическую обработку и анализ гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств</p>	<p>3-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов гидрометеорологических измерений и решения задач профессиональной деятельности  3-2 - Демонстрировать понимание принципов анализа базовой информации в гидрометеорологии при научно-исследовательской, проектной и производственной деятельности  У-1 - Выбирать методы решения поставленной задачи - получения оперативной гидрометеорологической информации, методов анализа и прогноза опасных гидрометеорологических явлений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов  У-2 - Определять практические методы организации работ по гидрометеорологическому мониторингу  П-1 - Владеть методами проведения гидрометеорологических измерений и наблюдений с применением программных средств  П-2 - Иметь опыт анализа полученных результатов собственных наблюдений и</p>

		измерений в сравнении с литературными данными
Математическое программирование	УК-9 - Способен выполнять поиск источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач	3-2 - Объяснить принципы создания информации в цифровой форме и ее использование в информационных процессах У-2 - Выбирать конфигурацию вычислительной системы, операционную систему, пакеты прикладных программ, информационные сервисы и базы данных для обработки, передачи и хранения информации в цифровой форме П-1 - Выполнять поставленные задачи по поиску, обработке, передаче и хранению информации в цифровой форме, используя современные технические средства, пакеты прикладных программ, информационные сервисы и базы данных
Программное обеспечение в гидрометеорологии и	УК-9 - Способен выполнять поиск источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач	3-1 - Описать алгоритмы работы разных поисковых систем и особенности составления запросов при поиске информации в сети Интернет и базах данных 3-2 - Объяснить принципы создания информации в цифровой форме и ее использование в информационных процессах 3-3 - Характеризовать принципы, основные типы, архитектуры, возможности и сферы применения вычислительных систем, операционных систем и компьютерных сетей 3-4 - Привести примеры применения информационных сервисов для решения поставленных задач -1 - Формулировать корректные запросы при поиске информации в сети Интернет и базах данных с учетом особенностей работы разных поисковых систем У-2 - Выбирать конфигурацию вычислительной системы, операционную систему, пакеты прикладных программ, информационные сервисы и базы данных для обработки, передачи и хранения информации в цифровой форме П-1 - Выполнять поставленные задачи по поиску, обработке, передаче и хранению информации в цифровой форме, используя современные технические средства, пакеты прикладных программ, информационные сервисы и базы данных
	ОПК-4 - Способен решать задачи профессиональной	РО1-3 ОПК 4 Формулировать представления о роли современных информационно-

	<p>деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.          РО2-3 ОПК 4          Демонстрировать понимание нормативных требований к информационной безопасности          РО1-У ОПК 4          Обосновывать выбор современных ИТ-технологий для сбора, анализа, обработки и представления информации по профилю деятельности.          РО2-У ОПК 4          Выбирать безопасные информационно-коммуникативные технологии для эффективного решения задач профессиональной деятельности          РО1-В ОПК 4          Предлагать способы сбора, анализа и обработки информации по профилю деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.          РО2-В ОПК 4          Иметь опыт использования информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности.</p>
	<p>ОПК-5 - Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>РО1-3 ОПК 5          Сравнить возможности различных современных программных средств для сбора, передачи, обработки и накопления информации          РО2-3 ОПК 5          Сделать обзор возможностей использования информационных баз в профессиональной деятельности          РО1-У ОПК 5          Осуществлять выбор адекватного программного обеспечения при решении задач по профилю деятельности          РО2-У ОПК 5          Осуществлять поиск и выбор необходимых информационных баз данных для решения профессиональных задач</p>
	<p>ПК-1 - Способен владеть методами и проводить гидрометеорологические измерения, статистическую обработку и анализ гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств</p>	<p>3-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов гидрометеорологических измерений и решения задач профессиональной деятельности           3-2 - Демонстрировать понимание принципов анализа базовой информации в гидрометеорологии при научно-исследовательской, проектной и производственной деятельности</p>



		<p>У-1 - Выбирать методы решения поставленной задачи - получения оперативной гидрометеорологической информации, методов анализа и прогноза опасных гидрометеорологических явлений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>У-2 - Определять практические методы организации работ по гидрометеорологическому мониторингу</p> <p>П-1 - Владеть методами проведения гидрометеорологических измерений и наблюдений с применением программных средств</p> <p>П-2 - Иметь опыт анализа полученных результатов собственных наблюдений и измерений в сравнении с литературными данными</p>
--	--	--

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в форме:

Очная

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ГИС и технологии**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
	Синегубова Майя Ольгертовна		ст. преподаватель	Департамент наук о Земле и космосе

**Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук и математики**

## 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

### ГИС и технологии

#### 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;

#### 1.2. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Краткий исторический очерк развития ГИС.
P2	Геоинформатика и смежные науки	Геоинформатика: наука, технология, индустрия. Проектирование и создание ГИС. Предмет науки Дистанционное зондирование. Отношение ГИС и Дистанционного зондирования Земли из космоса, отношение ГИС и картографии, отношение ГИС и GPS.
P3	Геоинформационные системы	ГИС: определение, функции, назначение. Терминология: цифровая модель местности, цифровая карта, электронная карта, пространственно-координированные данные, атрибутивные данные. Классификация ГИС. Источники данных ГИС.
P4	Составные части ГИС	Составные части ГИС. Автоматизированные технологии картирования. Модели пространственно-координированных данных. БД как составная часть ГИС. СУБД как составная часть ГИС. Генераторы отчетных форм в ГИС. Цифровые модели местности. Цифровая модель рельефа
P5	Области применения ГИС технологий	ГИС и геология. ГИС и земельный кадастр. ГИС и муниципальное управление. ГИС и инженерные коммуникации. ГИС и экология. ГИС и лесоводство. ГИС в силовых структурах.

1.3. Программа дисциплины реализуется:

на государственном языке Российской Федерации (русский).

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электронные ресурсы (издания)

1. Геоинформационные системы : учебное пособие : [16+] / авт.-сост. О. Л. Гиниятуллина, Т. А. Хорошева. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. – 122 с. : ил., табл. –URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573536>
2. Шошина, К. В. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование : учебное пособие / К. В. Шошина, Р. А. Алешко ; Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова. – Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет

(САФУ), 2014. – Ч. 1. – 76 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312310>

#### Печатные издания

1. Щербакова, Е. В. Введение в геоинформационные системы.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2010.— 93 с. 50 экз
2. Капралов Е. Г., Кошкарев А. В., Тикунов В. С. и др. Основы геоинформатики.— М.: Издательский центр «Академия», 2004.
3. Федотова Е.Л. Прикладные информационные технологии: Учебное пособие / Е.Л. Федотова, Е.М. Портнов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 336 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=392462>
4. Коморовский В.С. Модели организации и управления при борьбе с лесными пожарами: Монография / В.С. Коморовский. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 120 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=315322>
5. Синаторов С.В. Информационные технологии в туризме: Учебное пособие / С.В. Синаторов, О.В. Пикулик, Н.В. Боченина. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2012. - 336 с.
6. Мешалкин В.П. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем: Учебное пособие / В.П. Мешалкин, О.Б. Бутусов, А.Г. Гнаук. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 357 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=184099>

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Гидрометеорологическая информационная система "Гис-Метео" - <http://www.gismeteo.ru/>
2. Метеорологические информационные системы - <http://www.mfi.fr/ru/information-systems.html>
3. Сайт "ГИС-лаб" - <http://gis-lab.info> Сайт "ДАТА-плюс" - <http://www.dataplus.ru/>
4. Система представления спутниковых, радиолокационных, наземных данных наблюдений и прогностических данных - <http://www.meteo.nw.ru/articles/index.php?id=537>

#### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Виды занятий и самостоятельной работы по РПД	Аудитория оборудована мультимедийным проектором, компьютером и экраном	Microsoft Windows 7 по программе Desktop Education ALNG LicSAPk MVL В Faculty EES. Договор 43-12/1864-2018 от 05.12.2018 Браузер Google Chrome – свободное ПО; Браузер Mozilla Firefox – свободное ПО; MS Office 2007/2010 - лицензия № 42095516, срок действия – б/с Quantum GIS <a href="http://www.qgis.org/">http://www.qgis.org/</a> - Свободное ПО

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Вопросы к зачету/экзамену по дисциплине**

- 1 ГИС: определение, функции, назначение. Составляющие части ГИС. Источники данных ГИС.
- 2 ГИС, пространственно-координированные данные, атрибутивные данные.
- 3 ГИС, данные, информация, знание. Составляющие части ГИС.
- 4 ГИС, классификация ГИС. Составляющие части ГИС.
- 5 ГИС, геопространство, функции ГИС.
- 6 ГИС, геоинформатика, дистанционное зондирование, картография. Источники данных ГИС.
- 7 Геоинформатика. Источники данных ГИС. Дистанционное зондирование Земли из космоса.
- 8 Сканеры. Технология сканирования.
- 9 Цифровая карта. Электронная карта. Цифровая картографическая информация. Пространственно-координированные данные, атрибутивные данные.
- 10 Автоматизированные технологии картографирования. Генерализация, автоматическая генерализация. Классификаторы.
- 11 Системы управления атрибутивными базами данных. Плоские файлы, иерархические структуры, сетевые структуры.
- 12 Системы управления атрибутивными базами данных. Картографические операторы, функции графического анализа в ГИС.
- 13 Реляционная модель баз данных.
- 14 Модели пространственно-координированных данных. Растровая модель данных.
- 15 Модели пространственно-координированных данных. Векторная (не топологическая) модель данных.
- 16 Модели пространственно-координированных данных. Векторно-топологическая модель (топология в ГИС, классификация топологических отношений).
- 17 Модели пространственно-координированных данных, их взаимное преобразование. Способы получения цифровой растровой и цифровой векторной карт.
- 18 Внутриобъектные топологические отношения (объектные ГИС).
- 19 Межобъектные топологические отношения: узловая и линейно-узловая топологии.
- 20 Межобъектные топологические отношения: объектно-ориентированный подход.
- 21 Классификация топологических отношений. Автоматическое создание топологии в цифровых картах, процедурная топология.
- 22 Принцип послойной организации пространственной информации, топология слоев.
- 23 Цифровые модели местности (ЦММ). Цифровая карта, электронная карта.
- 24 Цифровая модель рельефа (ЦМР). Создание и использование.
- 25 ГИС «MapInfo»/ГИС «ИнГео»/ГИС «Панорама 10»/ ГИС «Quantum GIS»: возможности, функции, ваша работа в ГИС.
- 26 Использование ГИС в различных областях жизнедеятельности человека.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Программное обеспечение в гидрометеорологии**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
	Мишарина Анна Сергеевна		ст. преподаватель	Департамент наук о Земле и космосе

**Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук и математики**

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

## Программное обеспечение в гидрометеорологии

### 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;

### 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Понятие ГИС. Их структура. Классификация ГИС: по назначению, по проблематической ориентации, по территориальному охвату, по способу организации географических данных. Функциональные требования к ГИС: автоматизированное картографирование, пространственный анализ, управление данными. Применение ГИС в научных исследованиях. Компьютерные средства и устройства поддержки ГИС. Программное обеспечение: системное, базовое и прикладное. История развития ГИС.
2	Общие представления о гидрометеорологической информационной системе	Общие представления о гидрометеорологической информационной системе: специфика о гидрометеорологической информационной системы (ИС), задачи гидрометеорологической ИС, требования к техническим средствам, поддерживающим гидрометеорологические ИС.
3	Гидрометеорологические данные	Гидрометеорологические данные: синоптическая информация, аэрологические данные, океанологическая и гидрологическая съемки, данные спутникового мониторинга атмосферы и гидросферы и т.д. Ввод данных в ГИС.
4	Организация баз гидрометеорологических данных.	Организация баз гидрометеорологических данных: географические сведения, морфология, гидрометеорологическая информация.
5	Технические средства. Методы визуализации данных.	Технические средства. Методы визуализации данных: растровая и векторная графика. Особенности создания компьютерных гидрометеорологических карт и атласов.
6	Отображение пространственно-	Отображение пространственно-временных гидрометеорологических характеристик

	временных гидрометеорологических характеристик.	
7	Особенности применения математического моделирования в гидрометеорологических ИС.	Особенности применения математического моделирования в гидрометеорологических ИС.
8	Средства доступа к гидрометеорологическим базам данных.	Средства доступа к гидрометеорологическим базам данных. Работа с гидрометеорологическими данными при помощи приложений: сервера, предоставляющего данные из общей базы данных, и "клиента", запрашивающего данные у "сервера".
9	Особенности гидрометеорологических ИС для сети ИНТЕРНЕТ	Гидрометеорологические ИС для сети ИНТЕРНЕТ. Проблемы безопасности в гидрометеорологических ИС.

1.3. Программа дисциплины реализуется:  
на государственном языке Российской Федерации (русский).

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электронные ресурсы (издания)

3. Геоинформационные системы : учебное пособие : [16+] / авт.-сост. О. Л. Гиниятуллина, Т. А. Хорошева. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. – 122 с. : ил., табл. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573536>
4. Шошина, К. В. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование : учебное пособие / К. В. Шошина, Р. А. Алешко ; Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова. – Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2014. – Ч. 1. – 76 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312310>

### Печатные издания

7. Щербакова, Е. В. Введение в геоинформационные системы.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2010.— 93 с. 50 экз
8. Капралов Е. Г., Кошкарев А. В., Тикуннов В. С. и др. Основы геоинформатики.— М.: Издательский центр «Академия», 2004.
9. Федотова Е.Л. Прикладные информационные технологии: Учебное пособие / Е.Л. Федотова, Е.М. Портнов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 336 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=392462>
10. Коморовский В.С. Модели организации и управления при борьбе с лесными пожарами: Монография / В.С. Коморовский. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 120 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=315322>
11. Синаторов С.В. Информационные технологии в туризме: Учебное пособие / С.В. Синаторов, О.В. Пикулик, Н.В. Боченина. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2012. - 336 с.
12. Мешалкин В.П. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем: Учебное пособие / В.П. Мешалкин, О.Б. Бутусов, А.Г. Гнаук. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 357 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=184099>



### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

5. Гидрометеорологическая информационная система "Гис-Метео" - <http://www.gismeteo.ru/>
6. Метеорологические информационные системы - <http://www.mfi.fr/ru/information-systems.html>
7. Сайт "ГИС-лаб" - <http://gis-lab.info> Сайт "ДАТА-плюс" - <http://www.dataplus.ru/>
8. Система представления спутниковых, радиолокационных, наземных данных наблюдений и прогностических данных - <http://www.meteo.nw.ru/articles/index.php?id=537>

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Виды занятий и самостоятельной работы по РПД	Аудитория оборудована мультимедийным проектором, компьютером и экраном	Microsoft Windows 7 по программе Desktop Education ALNG LicSAPk MVL В Faculty EES. Договор 43-12/1864-2018 от 05.12.2018 Браузер Google Chrome – свободное ПО; Браузер Mozilla Firefox – свободное ПО; MS Office 2007/2010 - лицензия № 42095516, срок действия – б/с Quantum GIS <a href="http://www.qgis.org/">http://www.qgis.org/</a> - Свободное ПО

## Приложение к рабочей программе дисциплины

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### Вопросы к зачету/экзамену по дисциплине

1. Общие представления о гидрометеорологической информационной системе
2. Организация баз гидрометеорологических данных.
3. Средства доступа к гидрометеорологическим базам данных
4. Особенности гидрометеорологических ИС для сети ИНТЕРНЕТ
5. Особенности применения математического моделирования в гидрометеорологических ИС.
6. Технические средства. Методы визуализации данных.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Математическое программирование

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Грибанов Константин Геннадьевич	к.ф.-м.н.	доцент	Кафедра астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

**Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук и математики**

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

Геодезия

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Предмет, цели и основные задачи дисциплины. Решение задач численными методами, приближенные решения и программные пакеты компьютерной алгебры
P2	Численное решение уравнений	Численные методы решения уравнения вида $f(x)=0$ : методы простой итерации, дихотомии, касательных, хорд, и.т.п. Реализация в системах компьютерной алгебры.
P3	Решение СЛАУ.	Матрично-векторный формализм систем линейных алгебраических уравнений. Обусловленность, ранг, обратная матрица. Вычислительные проблемы и реализация в системах компьютерной алгебры.
P4	Численное интегрирование.	Общие принципы численного интегрирования, методы прямоугольников, трапеций, парабол (Симпсона) и.т.д. Процедуры систем компьютерной алгебры.
P5	Обыкновенные дифференциальные уравнения, нежесткие задачи.	Методы интегрирования дифференциальных уравнений, задача Коши. Методы Эйлера и Рунге-Кутты, реализация в системах компьютерной алгебры.
P6	Дифференциальные уравнения в частных производных.	Численное решение систем ДУ в частных производных, сеточные уравнения, шаблоны конечных разностей. Метод прямых, метод характеристик, метод Годунова.
P7	Выпуклая оптимизация	Элементы выпуклого анализа. Линейное программирование. Одномерная минимизация. Нелинейная минимизация без ограничений. Решение СЛАУ как задачи оптимизации.
P8	Введение в нейронные сети	Модель нейрона, представление нейронных сетей в виде направленных графов. Многослойный персептрон и методы его обучения. Общее представление о сверточных нейронных сетях. Программные пакеты, предоставляющие возможность создания и обучения сверточных сетей.

- 1.3. Программа дисциплины реализуется:  
на государственном языке Российской Федерации (русский).

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Электронные ресурсы (издания)**

Сайты в сети Интернет, содержащие документацию по выбранной системе компьютерной алгебры.

### **Печатные издания**

- 1 М. Мину. Математическое программирование: Теория и алгоритмы. Пер. с фр. и предисл. А. И. Штерна. - М. : Наука, 1990. - 485с. : ил.; 22 см.; ISBN 5-02-013980-7
- 2 Э. Хайрер, С.Нёрсетт, Г. Ваннер. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Нежесткие задачи. Пер. с англ. И. А. Кульчицкий, С. С. Филиппова; Под ред. С. С. Филиппова. - М. : Мир, 1990. - 512 с. : ил.; 22 см.; ISBN 5-03-001179-X
- 3 С. Хайкин. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. Пер. с англ. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. - 1104 с. : ил.
- 4 М.И.Гераськин. Линейное программирование: учебное пособие. - Самара: Изд-во СГАУ, 2014. - 104с.
- 5 А.Ю.Крайнов, К.М.Моисеева. Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений: учебное пособие. - Томск: STT, 2016. - 44с.
- 6 С.К.Буйначев. Применение численных методов в математическом моделировании: учебное пособие. - Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2014. - 70с.
- 7 Н.В.Гредасова, А.Н.Сесекин, А.Ф.Шориков, М.А.Плескунов. Математическое программирование: теории и методы. - Екатеринбург, Изд-во Уральского университета, 2020. - 200с.

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

- 1 Научная зональная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- 1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 ADS, [http://adsabs.harvard.edu/abstract\\_service.html](http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html)
- 3 SCIRUS, <http://www.scirus.com/?PTS/>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции; Практические занятия; Консультации; Самостоятельная работа	Компьютерный класс ИВЦ	Microsoft Windows 7 по программе Desktop Education ALNG LicSAPk MVL В Faculty EES. Договор 43-12/1864-2018 от 05.12.2018  Браузер Google Chrome – свободное ПО; Браузер Mozilla Firefox – свободное ПО; Matlab, лицензия УрФУ  или SciLab, Octave, R — свободное ПО

**Приложение**  
**к рабочей программе дисциплины**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Вопросы к зачету/экзамену по дисциплине

- 1 Численное решение уравнения: метод отделения корней и методы их уточнения.
- 2 Численное решение уравнения: метод касательных.
- 3 Численное решение уравнения: метод дихотомии.
- 4 Прямые методы решения СЛАУ, связь применимости методов с числом обусловленности системы.
- 5 Алгоритм численного метода Гаусса решения СЛАУ.
- 6 Метод и алгоритм прогонки для решения СЛАУ
- 7 Метод и алгоритм LU-разложения для решения СЛАУ.
- 8 Численное интегрирование методом прямоугольников и методом трапеций.
- 9 Численное интегрирование методом Симпсона.
- 10 Метод Эйлера численного решения ОДУ.
- 11 Общий принцип построения методов Рунге-Кутты для решения ОДУ.
- 12 Метод прямых в решении линейного ДУ в частных производных, переход к системе ОДУ.
- 13 Метод характеристик для решения ДУ в частных производных.
- 14 Метод Годунова для решения ДУ в частных производных.
- 15 Общая постановка задачи выпуклой оптимизации.
- 16 Постановка задачи линейной оптимизации.
- 17 Графический метод решения задачи линейного программирования.
- 18 Симплекс-метод в ЗЛП.
- 19 Одномерная минимизация с помощью квадратичной интерполяции.
- 20 Одномерная минимизация с использованием последовательности Фибоначчи.
- 21 Градиентные методы нелинейной оптимизации.
- 22 Квазиньютоновские методы нелинейной оптимизации без ограничений, общий принцип.
- 23 Многослойный перцептрон и методы его обучения.
- 24 Общий принцип функционирования сверточной нейронной сети в задачах распознавания образов.