

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
Кафедра метеорологических прогнозов

Рабочая программа дисциплины  
**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ  
ИССЛЕДОВАНИЯХ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования по направлению подготовки

**05.03.04«Прикладная гидрометеорология»**

Направленность (профиль)

**Метеорология**

Уровень:


**Бакалавриат**

Форма обучения

**Очная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Гидрометеорология»

  
Абанников В.Н.

Председатель УМСРГГМУ  
  
Палкин И.И.

Рекомендовано решением  
Ученого совета метеорологического факультета  
\_\_19\_\_ мая 2021 г., протокол № \_\_8\_\_

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры  
Метеорологических прогнозов

\_\_4\_\_ мая 2021 г., протокол № \_\_9\_\_

Зав. кафедрой  Анискина О.Г.

Авторы-разработчики:

  
Анискина О.Г.

Санкт-Петербург 2021

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины— подготовка бакалавров, владеющих знаниями в объёме, необходимом для глубокого понимания принципов использования компьютерных технологий для решения задач, встречающихся в оперативной и исследовательской гидрометеорологической практике.

#### Задачи:

- освоение методов современных компьютерных технологий анализа и визуализации гидрометеорологических данных;
- формирование навыков применения компьютерных технологий для решения оперативных практических и научно-исследовательских гидрометеорологических задач.

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Компьютерные технологии в метеорологических исследованиях» для направления подготовки 05.03.04 – Гидрометеорология, профиль – Метеорология относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается в 6 семестре очного обучения.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Информатика», «Математика», «Физика атмосферы», «Гидромеханика», «Автоматизированные методы обработки гидрометеорологической информации», «Иностранный язык».

Параллельно с дисциплиной «Компьютерные технологии в метеорологических исследованиях» изучаются: "Методы зондирования окружающей среды", «Синоптическая метеорология», «Авиационная метеорология», "Климатология и теория климата".

Результаты освоения дисциплины «Компьютерные технологии в метеорологических исследованиях» будут использованы при освоении дисциплин "Численные методы математического моделирования", «Численное моделирование изменчивости климата», «Геоинформатика», «Вихревая динамика», "Подготовка данных для математического моделирования".

### 3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ПК-3.1, ПК-3.2

Таблица 2.

#### Профессиональные компетенции

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-3 - Способен формировать и использовать геофизические базы данных в профессиональной деятельности	ПК-3.1 Формирует геофизические базы данных, в том числе данные наблюдений, экспериментальных данных и результатов моделирования	<i>Знать:</i> - <i>Современные базы данных гидрометеорологических величин, информацию которых можно использовать при решении метеорологических задач;</i> <i>Уметь:</i> - <i>Получать информацию из баз гидрометеорологических данных;</i>

		<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Навыками получения, конвертирования и визуализации данных гидрометеорологических баз данных.</i></li> </ul>
	<p>ПК-3.2 - Оценивает качество баз данных, в том числе с применением информационно-коммуникативных технологий, определяет возможность их использования в профессиональной деятельности</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Методы, используемые для оценки и визуализации данных гидрометеорологических баз;</i></li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Оценивать качество гидрометеорологических данных;</i></li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Навыками применения гидрометеорологических данных для решения метеорологических задач.</i></li> </ul>

#### **4. Структура и содержание дисциплины**

##### **4.1. Объем дисциплины**

Объем дисциплины составляет   2   зачетные единицы,   72   академических часа.

Таблица 4.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах, 2021 год набора  
2 зачётные единицы, 72 академических часа

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
<b>Объём дисциплины</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>28</b>
в том числе:	-
лекции	<b>14</b>
Занятия семинарского типа:	
Практические занятия	
Лабораторные занятия	<b>14</b>
<b>Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:</b>	<b>44</b>
в том числе:	-
Контрольная работа	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачёт 6 семестр</b>

## 4.2. Структура дисциплины

Таблица 5.

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
1	Понятия и определения компьютерных технологий. Цели, задачи.	6	2	0	2	вопросы на лекции	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2
2	Решение метеорологических задач с использованием стандартных пакетов.	6	4	4	14	Вопросы на лекции, опрос перед выполнением лабораторной работы, отчёт по лабораторной работе	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2
3	Решение метеорологических задач с использованием языков программирования	6	4	6	14	Вопросы на лекции, опрос перед выполнением лабораторной работы, отчёт по лабораторной работе	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2
4	Визуализация данных гидрометеорологических данных.	6	4	4	14	Вопросы на лекции, опрос перед выполнением лабораторной работы, отчёт по лабораторной работе	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2
	<b>ИТОГО</b>	-	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>44</b>			

### 4.3. Содержание разделов дисциплины

#### 4.2.1 Понятия и определения компьютерных технологий. Цели, задачи.

Предмет и задачи дисциплины. Компьютерные технологии. Алгоритмы. Банки данных. Структуры данных. Программные продукты для обработки гидрометеорологических данных. Классификация. Требования. Средства. Техника.

#### 4.2.2 Решение метеорологических задач с использованием стандартных пакетов.

Использование EXEL для обработки и анализа метеорологической информации. Пакеты обработки гидрометеорологических данных: GRADS, CDO, R.

#### 4.2.3 Решение метеорологических задач с использованием языков программирования

Языки программирования fortran и python. Решение современных метеорологических задач с использованием языков программирования.

#### 4.2.4 Визуализация данных гидрометеорологических данных.

Визуализация метеорологических данных. Основные принципы. Использование пакетов grapher, surfer, grads, gnuplot, panoply. Создание презентаций.

### 4.4. Содержание лабораторных занятий

Таблица 11.

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
2	<u>№ 1 Использование EXEL для обработки метеорологической информации</u>	2	2
2	<u>№ 2 Использование пакета GRADS для обработки метеорологической информации</u>	2	2
2	<u>№ 3 Применение пакета CDO для получения и обработки климатологической информации</u>	2	2
3	<u>№ 4 Решение метеорологических задач с использованием языка программирования fortran</u>	4	2
3	<u>№ 5 Решение метеорологических задач с использованием языка программирования python</u>	4	2
4	<u>№ 6 Использование пакетов grapher и surfer для визуализации гидрометеорологических данных</u>	4	2
4	<u>№ 7 Использование пакетов grads, panoply, gnuplot для визуализации метеорологической информации</u>	4	2

## **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 практическим 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 - 60;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 30;

### **6.1. Текущий контроль**

6.1.1. Вопросы на лекции. Студентам предлагаются вопросы по каждому разделу с последующим их домашним анализом и письменными ответами на следующей лекции.

6.1.2. Решение задач по разделам. Студентам предлагаются задачи для домашнего решения и последующей проверки.

6.1.3. Беседа со студентами (коллоквиум) перед выполнением каждой лабораторной работы.

6.1.4. Прием и проверка отчета по каждой лабораторной работе.

6.1.5. Студентам выдается индивидуальное задание с последующей проверкой и допуском к зачёту.

### **6.2. Промежуточная аттестация**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

Форма проведения экзамена устно по билетам

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену:**

ПК-3

1. Информационные технологии. Основные понятия.
2. Алгоритмы. Основные понятия.
3. Оценка сложности алгоритмов.
4. Компьютеры, используемые в современных метеорологических центрах.
5. Суперкомпьютеры.
6. Использование компьютерных технологий в прогнозировании погоды и климата.
7. Визуализация результатов анализа и прогноза с использованием компьютерных технологий.
8. Компьютерная графика.
9. Векторная графика.
10. Растровая графика.
11. Фрактальная графика.
12. Трёхмерная графика.
13. Пакет GRADS для обработки данных.
14. Конвертация форматов в CDO.
15. Выбор временных отрезков в CDO.
16. Выбор переменных в CDO.

17. Получение климатических характеристик в CDO.
18. Расчёт климатических индексов в CDO.
19. Интерполяция по горизонтали в CDO.
20. Интерполяция по вертикали в CDO.
21. Двумерные графики в grapher
22. Трёхмерные графики в grapher
23. Графики в gnuplot
24. CTL файлы для GrADS
25. Выбор палитры в GrADS
26. Скрипты для GrADS
27. Решить задачу с использованием fortran
28. Решить задачу с использованием python
29. Решить задачу с использованием GrADS
30. Решить задачу с использованием CDO
31. Операторы fortran
32. Операторы python

### 6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 14.

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Выполнение и отчёт по лабораторной работе №1	0-2
Выполнение и отчёт по лабораторной работе №2	0-10
Выполнение и отчёт по лабораторной работе №3	0-10
Выполнение и отчёт по лабораторной работе №4	0-10
Выполнение и отчёт по лабораторной работе №5	0-10
Выполнение и отчёт по лабораторной работе №6	0-8
Выполнение и отчёт по лабораторной работе №7	0-10
Промежуточная аттестация	30
<b>ИТОГО</b>	<b>0-100</b>

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 48 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 16.

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	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 «Компьютерные технологии в метеорологических исследованиях».

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы



### **Основная литература**

1. Вязилов Е.Д. Информационные ресурсы о состоянии природной среды. - М.:Эдиториал. УРСС, 2001 - 312 с.
2. Бартенев О.В. Фортран для профессионалов. Математическая библиотека ISML. — Москва: Диалог-МИФИ, 2001. — ч1 - 448 с., ч2 - 320 с., ч3 - 368 с.

### **Дополнительная литература**

3. Горелик А.М. Программирование на современном Фортране.— Москва: Финансы и статистика, 2006. — 352 с

#### **8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

1. Электронный ресурс NOAA National Centers For Environmental Information. Режим доступа: [http://web.kma.go.kr/eng/biz/forecast\\_02.jsp](http://web.kma.go.kr/eng/biz/forecast_02.jsp)
2. Электронный ресурс OpenGrAGSProject. Режим доступа: <http://opengrads.org/>
3. Электронный ресурс Max-Planck-Institut fur Meteorologie CDO. Режим доступа: <https://code.mpimet.mpg.de/projects/cdo/>

#### **8.3. Перечень программного обеспечения**

1. windows 7 48818295 20.07.2011
2. office 2010 49671955 01.02.2012
3. windows 7 48130165 21.02.2011
4. office 2010 49671955 01.02.2012
5. windows 7 48130165 21.02.2011
6. office 2010 49671955 01.02.2012
7. GNUFortran - компилятор (свободно распространяемое программное обеспечение).
8. GRADS - система анализа и представления данных (свободно распространяемое программное обеспечение).

#### **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. Электронно-библиотечная система elibrary;
2. База данных издательства SpringerNature;

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

**Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплины

**Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспеченностью доступа к архиву метеорологических карт и наблюдений

1. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

2. **Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
3. **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