

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

05.03.05«Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль)
Прикладная метеорология
Уровень:
Бакалавриат

Форма обучения
Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная метеорология»

Волобуева О.В.

Председатель УМС РГГМУ

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.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины — подготовка бакалавров, владеющих знаниями в объеме, 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 05.03.05 – Прикладная гидрометеорология, профиль – Прикладная метеорология относится к дисциплинам вариативной части.

Дисциплина изучается в 6 семестре очного обучения и на 4 году заочного обучения.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Информатика», «Математика», «Физика атмосферы», «Геофизическая гидродинамика», «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации», «Иностранный язык».

Параллельно с дисциплиной «Компьютерные технологии в метеорологических исследованиях» изучаются: "Мезометеорология и сверхкраткосрочные прогнозы", «Линейная теория атмосферных волн», «Численное моделирование изменчивости состава атмосферы», "Подготовка данных для гидродинамического моделирования".

Результаты освоения дисциплины «Компьютерные технологии в метеорологических исследованиях» будут использованы при освоении дисциплин «Численные методы моделирования изменчивости состава атмосферы», «Подготовка данных для гидродинамического моделирования», «Линейная теория атмосферных волн», «Гидродинамическое моделирование атмосферных процессов», "Методы работы с метеорологическими базами данных".

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ПК-5.1, ПК-5.2

Таблица 2.

Профессиональные компетенции

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-5 - Способен систематизировать метеорологическую информацию, полученную различными способами	ПК-5.1 Использует различные источники (данные наблюдений, экспериментов и результатов моделирования) и методы получения информации о конкретном явлении или процессе	<i>Знать:</i> <i>- Современные гидродинамические модели атмосферы, информацию которых можно использовать при решении метеорологических задач ;</i>

		<i>Уметь:</i> - Методы получения информации гидродинамического моделирования; <i>Владеть:</i> - Навыками получения, конвертирования и визуализации результатов гидродинамического моделирования.
	ПК-5.2 - Оценивает качество полученной метеорологической информации	<i>Знать:</i> - Методы, используемые для оценки гидродинамических прогнозов; <i>Уметь:</i> - Оценивать качество гидродинамических прогнозов; <i>Владеть:</i> - Навыками применения оценки результатов гидродинамического моделирования.

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

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Объём дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42	8
в том числе:	-	-
лекции	14	4
занятия семинарского типа:		
практические занятия		
лабораторные занятия	28	4
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	30	64
в том числе:	-	-
контрольная работа		
Вид промежуточной аттестации	зачёт 6 семестр	зачёт 4 год обучения

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-5	ПК-5.1, ПК-5.2
2	Решение метеорологических задач с использованием стандартных пакетов.	6	4	6	8	Вопросы на лекции, опрос перед выполнением лабораторной работы, отчёт по лабораторной работе	ПК-5	ПК-5.1, ПК-5.2
3	Решение метеорологических задач с использованием языков программирования	6	4	8	10	Вопросы на лекции, опрос перед выполнением лабораторной работы, отчёт по лабораторной работе	ПК-5	ПК-5.1, ПК-5.2
4	Визуализация данных гидрометеорологических данных.	6	4	8	10	Вопросы на лекции, опрос перед выполнением лабораторной работы, отчёт по лабораторной работе	ПК-5	ПК-5.1, ПК-5.2
	ИТОГО	-	14	28	30			

Таблица 7.

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел дисциплины	Год обучения	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.	4	2	0	4	вопросы на лекции	ПК-5	ПК-5.1, ПК-5.2
2	Решение метеорологических задач с использованием стандартных пакетов.	4	2	0	20	Вопросы на лекции, опрос перед выполнением лабораторной работы, отчёт по лабораторной работе	ПК-5	ПК-5.1, ПК-5.2
3	Решение метеорологических задач с использованием языков программирования	4	0	2	20	Вопросы на лекции, опрос перед выполнением лабораторной работы, отчёт по лабораторной работе	ПК-5	ПК-5.1, ПК-5.2
4	Визуализация данных гидрометеорологических данных.	4	0	2	20	Вопросы на лекции, опрос перед выполнением лабораторной работы, отчёт по лабораторной работе	ПК-5	ПК-5.1, ПК-5.2
	ИТОГО	-	4	4	64			

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

Таблица 13.

Содержание лабораторных занятий для заочной формы обучения

№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
3	<u>№ 4 Решение метеорологических задач с использованием языка программирования fortran</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-5

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 pythom
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
ИТОГО	0-100

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

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 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
2. Электронный ресурс OpenGrADS Project. 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. GNU Fortran - 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 аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного

оборудования, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплины

Учебная аудитория 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