

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра Инженерной гидрологии

Рабочая программа дисциплины

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):
**Инженерная гидрология и рациональное
использование водных ресурсов**

Уровень:
Магистратура

Форма обучения
Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП

 Гайдукова Е.В.

Председатель УМС
 И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета РГГМУ
24 июня 2021 г., протокол № 8

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«31» мая 2021 г., протокол № 20/21-10
Зав. кафедрой  Хаустов В.А.

Автор-разработчик:
 Гайдукова Е.В.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – подготовка магистров прикладной гидрометеорологии, обучающихся по профилю прикладная гидрология, владеющих современными компьютерными технологиями обработки и анализа гидрометеорологической информации, включая программные продукты и языки программирования.

Задачи:

- освоение теоретических основ программирования (на примере C++);
- изучение основ алгоритмизации;
- формирование основ объектно-ориентированного программирования (на примере *Builder C++*);
- обучение программам обработки графической информации (на примере *Photoshop*).

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Компьютерные технологии в гидрометеорологии» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина читается во втором семестре для очной формы обучения и на втором курсе для заочной формы обучения.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Информатика», «Математика», «Математическое моделирование гидрологических процессов», «Численные методы решения гидрометеорологических задач».

Параллельно с дисциплиной «Компьютерные технологии в гидрометеорологии» изучаются дисциплины обязательной части: «Иностранный язык (продвинутый уровень)», «Многомерный статистический анализ», «Философские проблемы естествознания», «Моделирование природных процессов в водоемах и водотоках», а также дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений: «Водное хозяйство и регулирование речного стока», «Системы автоматизированного проектирования в гидрометеорологических изысканиях», «Специальные главы статистического анализа процессов и полей».

Дисциплина является основой для научно-исследовательской профессиональной деятельности.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ПК-2; ПК-3

Таблица 1.

Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-2. Способен применять современные методы, инструменты и технологии научно-исследовательской деятельности в области	ПК-2.2. Реализует этапы проведения исследований, определенных на основе выбранной методики в соответствии с приоритетными направлениями гидрометеорологии	Знать: этапы проведения исследований Уметь: реализовать этапы проведения исследований Владеть: этапами проведения исследований

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
инженерной гидрологии и рационального использования водных ресурсов	ПК-2.3. Проводит анализ результатов исследования с применением общих и специализированных методов исследований, в том числе интерпретирует и представляет полученные результаты с использованием современных информационных технологий и геоинформационных систем	Знать: общие и специализированные методы исследований, в том числе интерпретирует и представляет полученные результаты с использованием современных информационных технологий и геоинформационных систем Уметь: анализировать результаты исследования с применением общих и специализированных методов исследований Владеть: методами и способами анализа результатов исследования.
ПК-3. Использует теоретические основы и практические методы для расчетов гидрологических характеристик	ПК-3.6. Проводит формализацию и реализацию решения прикладных задач гидрологии с использованием информационных и вычислительных систем и технологий	Знать: критерии формализации и реализации решения прикладных задач гидрологии с использованием информационных и вычислительных систем и технологий Уметь: проводить формализацию и реализацию решения прикладных задач гидрологии с использованием информационных и вычислительных систем и технологий Владеть: методами и способами формализации и реализации решения прикладных задач гидрологии с использованием информационных и вычислительных систем и технологий

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Таблица 2.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Объем дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	56	16
в том числе:		
лекции	28	8

занятия семинарского типа:		
практические занятия		
лабораторные занятия	28	8
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	88	128
в том числе:	-	-
курсовая работа	—	—
контрольная работа	—	—
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3.

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел 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	Введение	2	2	2	2	Практические задания	ПК-2, ПК-3	ПК-2.2
2	Язык программирования C++	2	10	10	30	Тест, практические задания	ПК-2, ПК-3	ПК-2.3; ПК-3.6
3	Объектно-ориентированная среда <i>Builder C++</i>	2	10	10	26	Практические задания	ПК-2, ПК-3	ПК-2.3; ПК-3.6
4	Обработка изображений в <i>Photoshop</i>	2	6	6	30	Практические задания	ПК-2, ПК-3	ПК-2.3; ПК-3.6
	ИТОГО	-	28	28	88	-	-	-

Таблица 4.

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел дисциплины	Год	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Введение	2	2	-	2	Практические задания	ПК-2, ПК-3	ПК-2.2
2	Язык программирования C++	2	2	2	42	Тест, практические задания	ПК-2, ПК-3	ПК-2.3; ПК-3.6
3	Объектно-ориентированная среда <i>Builder C++</i>	2	2	2	42	Практические задания	ПК-2, ПК-3	ПК-2.3; ПК-3.6
4	Обработка изображений в <i>Photoshop</i>	2	2	4	42	Практические задания	ПК-2, ПК-3	ПК-2.3; ПК-3.6
	ИТОГО	-	8	8	128			

4.3. Содержание разделов дисциплины**4.2.1. Введение**

Цели и задачи дисциплины. История развития персональных компьютеров. Компоненты системного блока. Принципы организации оперативных систем. Обзор компьютерных приложений и языков программирования.

4.2.2. Язык программирования C++

Указатели. Общие представления. Стек и динамически распределяемая память. Объекты классов в динамической памяти.

Ссылки. Общие сведения. Передача аргументов функции по ссылке. Возвращение из функций нескольких значений. Передача ссылок вместо значений как средство повышения производительности. Когда использовать ссылки, а когда указатели.

Перегрузка функций-методов, конструкторов, операторов; преобразование типов данных. Перегрузка функций-членов класса и использование значений параметров функций, задаваемых по умолчанию. Перегрузка конструкторов.

Наследование. Что такое наследование. Конструкторы и деструкторы при наследовании. Переопределение функций. Виртуальные методы. Связь массивов и указателей

Потоки. Библиотека классов ввода-вывода. Ввод и вывод в файл. Работа с командной строкой.

Исключения. Ошибки и демонстрация механизма исключения. Применение технологии исключений для защиты от неправильного ввода информации.

4.2.3. Объектно-ориентированная среда *Builder C++*

Интегрированная среда разработки (ИСР) *C++ Builder*. Конкретизация некоторых понятий ООП в *C++ Builder*. Графический интерфейс. Понятие объекта.

Структура файлов в проектах языка *C++ Builder*. Блок-схема файлов. Синтаксис основных файлов. Пример создания приложения.

Графика и мультипликация. Графические примитивы. Построение графиков функций. Просмотр иллюстраций. Хранение графических объектов. Мультипликация с использованием битовых образов, существующих вне проекта. Мультипликация с использованием файла ресурсов проекта.

Текстовый редактор. Необходимые компоненты: *MainMenu*, *Memo*, *ImageList*, *BitBtn*. Создание визуальной оболочки текстового редактора. Создание панели инструментов и иконок пунктов главного меню.

Справочная система. Общие сведения. Создание справочной системы. Вывод справочной информации.

Пример программы (оптимизация параметров прогностической модели).

4.2.4. Обработка изображений в *Photoshop*

Обоснование выбора компьютерного приложения *Photoshop* в качестве ведущего приложения в данном виде работ. Среда *Photoshop*: главное меню, панели инструментов, рабочая область.

Цветовые модели: *RGB*, *Lab*, *CMYK*, *Grayscale*. Цветовые палитры, создание пользовательского пантона, настройка базовых цветов. Создание пользовательской кисти. Создание контуров. Работа со слоями.

Виды выделения фрагментов изображения, редактирование выделения. Режимы наложения и визуальные эффекты: преимущества и недостатки. Виды текста, создание текстовой маски.

Обработка изображений: настройка яркости, резкости, насыщенности цветов. Маскирование изображения. Пример обработки графиков.

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5.

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Модернизация системного блока персонального компьютера.	2	2
2	Создание пользовательского типа	2	2
2	Размещение объектов в динамической памяти, изменение значений свойств объекта по указателям и ссылкам	4	4
3	Перегрузка методов класса.	2	2
3	Ввод и вывод в файл.	2	2
3	Создание приложения для вычисления уклона потока.	2	2

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
3	Построение графиков функций.	2	2
3	Программа, оптимизирующая параметры прогностической модели.	4	4
4	Обработка графического изображения с созданием дополнительных слоев, контуров и эффектов.	4	4
4	Выделение объектов различной формы на изображении.	2	2
4	Обработка цифровой фотографии с использованием минимального числа инструментов.	2	2

Таблица 6.

Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
2	Создание пользовательского типа.	2	2
3	Ввод и вывод в файл.	2	2
4	Обработка цифровой фотографии с использованием минимального числа инструментов.	4	4

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, презентации лекций и практических работ. Освоение материалом и выполнение практических работ проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем.

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 - 70;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 20.

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 – **экзамен**.

Форма проведения **экзамена**: тестирование.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

ПК-2.3; ПК-3.6

1. Указатели (определение, рисунок памяти, оператор обращения к адресу, объявление и инициализация указателей, косвенный доступ к значению переменной, для чего нужны указатели)
2. Стек и динамически распределяемая память (оператор new, оператор delete, утечка памяти)
3. Объекты классов в динамической памяти (создание и удаление объектов, доступ к переменным-членам в динамической памяти, паразитные указатели)
4. Ссылки (создание и использование ссылок, на что можно ссылаться, нулевые указатели и нулевые ссылки)
5. Функции (передача аргументов по значению, передача аргументов по ссылке с помощью указателей, передача аргументов по ссылке с помощью ссылок, понятие заголовка и прототипа функции)
6. Возвращение из функций нескольких значений (возвращение значений с помощью указателей, возвращение значений по ссылке)
7. Передача ссылок вместо значений как средство повышения производительности (передача объекта по ссылке с помощью указателей, передача постоянных указателей, ссылки в качестве альтернативы указателей)
8. Когда использовать ссылки, а когда указатели (предпочтение ссылкам, совместное использование ссылок и указателей, возвращение ссылок на несуществующий объект, возвращение ссылки на объект в динамической памяти, кто владеет указателями)
9. Перегрузка функций-членов класса и использование значений параметров функций, задаваемых по умолчанию
10. Перегрузка конструкторов (стандартный конструктор, тонкости инициализации объектов, конструктор копий)
11. Наследование (что такое наследование, синтаксис происхождения классов, модификаторы доступа, защищенные данные класса)
12. Конструкторы и деструкторы при наследовании (вызов и удаление конструкторов и деструкторов базового и производного классов, инициализация базового класса с помощью инициализации производного класса)
13. Связь массивов и указателей
14. Объявление массивов в динамической памяти (варианты объявлений, указатель на массив и массив указателей, изменение размера массива во время выполнения программы)
15. Ввод и вывод в файл (открытие файла для чтения и записи, изменение поведения объекта класса *ofstream*)
16. Исключения (синтаксис исключений, демонстрация механизма исключения, многократные исключения, исключения с аргументами, встроенные классы исключений)

ПК-2.2

17. Интегрированная среда разработки (ИСР) *C++ Builder*: графический интерфейс, понятие объекта, синтаксис основных файлов.

ПК-2.3; ПК-3.6

18. Среда *Photoshop*: панели инструментов, работа со слоями, виды выделения фрагментов изображения, обработка изображений.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7.

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0–10
Выполнение практических работ	0–70
Промежуточная аттестация	0–20
ИТОГО	0–100

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 70 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 8.

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 гидрометеорологии».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Коваленко В.В., Гайдукова Е.В. Практикум по дисциплине «Моделирование гидрологических процессов. Часть I. Динамические модели» (на базе языка C++). – СПб.: изд. РГГМУ, 2010. – 150 с. – Электронный ресурс: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-417153014.pdf
2. Коваленко В.В., Гайдукова Е.В., Викторова Н.В. Практикум по дисциплине «Моделирование гидрологических процессов. Часть II. Стохастические модели» (на базе языка C++). – СПб.: изд. РГГМУ, 2012. – 247 с.
3. Коваленко В.В., Гайдукова Е.В., Викторова Н.В. Практикум по дисциплине «Моделирование гидрологических процессов. Часть III. Частично инфинитное моделирование» (на базе языка *Builder C++*). – СПб.: изд. РГГМУ, 2013. – 101 с.

Дополнительная литература

1. Истомин Е.П., Слесарева Л.С. Алгоритмизация и программирование математических задач. Учебное пособие. - СПб.: ООО «Андреевский издательский дом», 2015 – 58 с. – Электронный ресурс. Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_0ddf2822780c41419b201d5e1d284aab.pdf

2. Глушаков С.В., Зорянский В.Н., Хоменко С.И. Программирование в среде Borland C++ Builder 6. – Харьков: ФОЛИО, 2002. – 508 с.
3. Дейтел Х.М., Дейтел П. Дж. Как программировать на C++. – М.: БИНОМ, 2008. – 1454 с.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Программирование на С. Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-503125840.pdf
2. Программирование на Builder C++. Режим доступа: <http://vbbook.ru/c/samoychitel-borland-c/>
3. Графический редактор Photoshop. Режим доступа: <http://photoshop.demiart.ru/book/>

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows (48130165 21.02.2011)
2. Microsoft Office (49671955 01.02.2012)
3. Dev C++ (бесплатно распространяемая)

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. ЭБС «ГидроМетеоОнлайн». Режим доступа: <http://elib.rshu.ru/>
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ). Режим доступа: <https://нэб.рф>
3. ЭБС «Znanium». Режим доступа: <http://znanium.com/>
4. ЭБС «Перспектив Науки». Режим доступа: <http://www.prospektnauki.ru/>
5. Электронно-библиотечная система elibrary. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
6. Электронная библиотека РГО. Режим доступа: <http://lib.rgo.ru/dsweb/HomePage>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН. Режим доступа: <http://www.spsl.nsc.ru>
8. Российская государственная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru/>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных. Режим доступа: <http://meteo.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: компьютерами для студентов и преподавателя.

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

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

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. Самостоятельная работа проводится в читальном зале библиотеки, а также в Бюро гидрологических прогнозов, укомплектованного: компьютерами, копировально-множительной техникой, мультимедиа оборудованием (переносные проектор, экран).

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Бюро гидрологических прогнозов – укомплектовано специализированной мебелью

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.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2022/2023 учебный год без изменений.

Протокол заседания кафедры инженерной гидрологии от 21.06.2022 № 11