

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра прикладной океанографии ЮНЕСКО-МОК и КУПЗ

Рабочая программа дисциплины

**ПРОГРАММИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ И НАУЧНЫХ ЗАДАЧ В
ОКЕАНОЛОГИИ**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):
Прикладная океанология

Уровень:
Бакалавриат

Форма обучения
Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП

Царев В.А. Царев В.А.

Председатель УМС
И.И. Палкин И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета РГГМУ
24 июня 2021 г., протокол № 9

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
18 мая 2021 г., протокол № 10
Зав. кафедрой Хаймина О.В. Хаймина О.В.

Автор-разработчик:
Чанцев В.Ю. Чанцев В.Ю.

Санкт-Петербург 2021

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – подготовка специалистов, владеющих глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для профессиональной разработки вычислительных схем и программно-аппаратных средств обработки океанологической информации.

Задачи:

- освоение теоретических, методических и практических основ изучения и разработки программных комплексов, предназначенных для решения основных задач прикладной и фундаментальной океанологии;
- компьютерные решения многих инженерных и научных задач в области океанологии;
- умение разработки вычислительных схем и использования программно-аппаратных средств обработки океанологической информации.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина «Программирование инженерных и научных задач океанологии» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 профессиональной подготовки бакалавров по направлению 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология», профиля «Прикладная океанология» (Б1.В.ДВ.01.01) и изучается в 8 семестре обучения.

Изучение данной дисциплины основывается на знании студентами дисциплин «Информатика», «Высшая математика», «Вычислительная математика», «Математические методы решения океанологических задач», «Численные методы математического моделирования» и требующее знаний в области общей океанологии и физики океана.

Навыки, полученные в ходе изучения дисциплины, могут быть использованы в ходе научно-исследовательской работы и преддипломной практики, а также в процессе подготовки выпускной квалификационной работы и при продолжении обучения по направлению подготовки 05.04.05 - Прикладная гидрометеорология (квалификация «Магистр»)

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций раздела ПК-2 (Способен выбирать методику и формулировать конкретные задачи по тематике исследований): ПК-2.1, ПК-2.2 и ПК-4 (Способен анализировать гидрофизические, гидродинамические и гидрохимические процессы, происходящие в морях и океанах и их взаимосвязь с атмосферными процессами и процессами в водах суши): ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4.

Таблица 3.

Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-2: Способен выбирать методику и формулировать конкретные задачи по тематике исследований	ПК-2.1: Выбирает методы, соответствующие целям и задачам исследования.	Знать: различные методики обработки океанологической информации. Уметь: формулировать и реализовывать конкретные задачи океанологии. Владеть: методами решения

ПК-4: Способен анализировать гидрофизические, гидродинамические и гидрохимические процессы, происходящие в морях и океанах и их взаимосвязь с атмосферными процессами и процессами в водах суши	ПК-2.2: Составляет план выполнения исследования, осуществляет сбор, изучение и обработку информации.	задач океанологии. Знать: методы сбора информации. Уметь: составлять план обработки информации. Владеть: средствами обработки информации.
	ПК-4.1: Оценивает пространственно-временную изменчивость гидрофизических, гидродинамических и гидрохимических процессов, происходящих в морях и океанах и их взаимосвязь с атмосферными процессами, процессами в водах суши и антропогенным влиянием.	Знать: методы анализа океанологических процессов. Уметь: выполнять анализ процессов в океане и атмосфере. Владеть: техническими средствами подготовки информации для анализа.
	ПК-4.3: Применяет методы математического моделирования для анализа и прогноза состояния океанов и морей.	Знать: методы первичной математической обработки информации. Уметь: составлять программный алгоритм решения океанологических задач. Владеть: отдельными методами вычислительной математики.
	ПК-4.4: Работает с пакетами прикладных программ при выполнении анализа и прогноза состояния океанов и морей.	Знать: правила работы с существующими пакетами прикладных программ. Уметь: выбирать прикладные программы для выполнения анализа. Владеть: навыками составления и работы с прикладными программами.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Таблица 4.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	8 семестр	5 курс
Объем дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42	12

в том числе:	-	
лекции	14	4
занятия семинарского типа:	-	
практические занятия	14	4
лабораторные занятия	14	4
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	66	96
в том числе:	-	
курсовая работа	-	
контрольные работы	-	
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

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 работы	Практические работы	СРС			
1	Введение	8	2					ПК-2	ПК-2.1
2	Программные алгоритмы на языке ФОР-ТРАН	8	2	4		20	Решение типовой задачи, письменный опрос	ПК-2, ПК-4	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4
3	Численные схемы для различных океанологических задач	8	2	6	2	10	Решение типовой задачи, письменный опрос	ПК-2, ПК-4	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4
4	Разработка дружественных интерфейсов и визуализации результатов вычислений	8	2		4	8	письменный опрос	ПК-2, ПК-4	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4
5	Формирование баз данных	8	4		4	8	письменный опрос	ПК-2, ПК-4	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4
6	Программные комплексы SURFER и GRAPHER	8	2	4	4	20	Решение типовой задачи, письменный опрос	ПК-2, ПК-4	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4
	ИТОГО		14	14	14	66			

Таблица 7.

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные работы	Практические работы	СРС			
1	Введение	5				4		ПК-2	ПК-2.1
2	Программные алгоритмы на языке ФОР-ТРАН	5	1	2		30	Решение типовой задачи, письменный опрос	ПК-2, ПК-4	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4
3	Численные схемы для различных океанологических задач	5	1	1	1	20	Решение типовой задачи, письменный опрос	ПК-2, ПК-4	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4
4	Разработка дружественных интерфейсов и визуализации результатов вычислений	5	1		1	10	письменный опрос	ПК-2, ПК-4	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4
5	Формирование баз данных	5			1	10	письменный опрос	ПК-2, ПК-4	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4
6	Программные комплексы SURFER и GRAPHER	5	1	1	1	22	Решение типовой задачи, письменный опрос	ПК-2, ПК-4	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4
ИТОГО			4	4	4	96	-	-	-

4.3. Содержание разделов дисциплины**Введение**

Назначение программирования при решении инженерных и научных задач в океанологии. Методические основы использования различных языков программирования. Распре-

деление возможностей решения различных задач между существующими языками программирования.

Программные алгоритмы на языке ФОРТРАН

Вычислительные возможности по производительности и по затратам оперативной памяти языков ФОРТРАН. Описание переменных, операторов и стандартных функций. Описание библиотечных процедур, функций и модулей. Разработка программных процедур и модулей. Оптимизация вычислительного процесса при решении простых и структурированных океанологических задач.

Численные схемы для различных океанологических задач

Программная реализация схем численного дифференцирования и интегрирования. Особенности выбора разностных схем при решении задач физики, экологии и динамики океана. Проверка вычислительных схем, поиск ошибок.

Разработка дружественных интерфейсов и визуализации результатов вычислений

Графические функции и процедуры языков Фортран. Редакторы Visual Fortran и Delphi. Разработка дружественного интерфейса. Визуализация процесса вычисления и результатов вычислений.

Формирование баз данных

Структура базы данных. Формирование баз данных с использованием ресурса MS Office. Возможности редакторов Visual Fortran и Delphi по программированию баз данных. Разработка систем управления базами данных.

Программные комплексы SURFER, GRAPHER

Подготовка данных для использования в программных комплексах SURFER и GRAPHER. Совместимость таблиц исходных данных MS EXEL и SURFER, GRAPHER и STATISTICA. Функции и возможности пакетов SURFER и GRAPHER. Построение 3D поверхностей в пакетах SURFER и GRAPHER.

Подразделы содержания дисциплины, выносимые на самостоятельную работу студентов, определяются преподавателем.

4.4. Содержание занятия семинарского типа

Таблица 8.

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
3	Численные методы обработки информации	2	2
4	Графические интерфейсы	4	4
5	Системы управления базами данных	4	4
6	Структура программных комплексов Surfer и Grapher	4	4

Таблица 10.

Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
3	Численные методы обработки информации	1	1
4	Графические интерфейсы	1	1
5	Системы управления базами данных	1	1
6	Структура программных комплексов Surfer и Grapher	1	1

Таблица 11.

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
2	Разработка простых вычислительных алгоритмов	4	4
3	Построение разветвленных вычислительных алгоритмов	2	2
3	Разработка структурированных, многомодульных программ	4	4
6	Работа с пакетом Grapher	2	2
6	Работа с пакетом Surfer	2	2

Таблица 13.

Содержание лабораторных занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
2	Разработка простых вычислительных алгоритмов	1	1
3	Построение разветвленных вычислительных алгоритмов	1	1
6	Работа с пакетом Grapher	1	1
6	Работа с пакетом Surfer	1	1

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

Электронные ресурсы, разработанные в рамках дисциплины, размещенные на сайте

«Программирование ИНЗО» в интерактивной системе SAKAI РГГМУ (<http://sakai.rshu.ru>):

- конспекты лекций;
- презентации с разъяснением способов решения практических научных задач;
- методические указания по выполнению типовых научных заданий;
- вспомогательные информационные материалы (таблицы, примеры);
- средства для текущего контроля.

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 – 63;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 7;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации – 30;

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Текущий контроль реализуется в электронном виде на сайте «Программирование ИНЗО» в интерактивной системе SAKAI РГГМУ (<http://sakai.rshu.ru>):

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет**.

Форма проведения **зачета**: устно.

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4.

- 1 Назначение программирования при решении инженерных и научных задач.
- 2 Методические основы использования различных языков программирования.
- 3 Вычислительные возможности по производительности и по затратам оперативной памяти языков ФОРТРАН.
- 4 Описание переменных, операторов и стандартных функций.
- 5 Описание библиотечных процедур, функций и модулей.
- 6 Простые и структурированные задачи.
- 7 Особенности выбора разностных схем при решении задач.
- 8 Проверка вычислительных схем, поиск ошибок.
- 9 Графические функции и процедуры языка Фортран.
- 10 Графические функции и процедуры языка Паскаль.
- 11 Редактор Delphi.
- 12 Визуализация процесса вычисления и результатов вычислений.
- 13 Структура базы данных.
- 14 Формирование баз данных с использованием ресурса MS Office.
- 15 Возможности редактора Fortran по программированию баз данных.
- 16 Возможности редакторов Delphi по программированию баз данных.
- 17 Основа разработки системы управления базами данных.
- 18 Подготовка данных для использования в программном комплексе SURFER.
- 19 Подготовка данных для использования в программном комплексе GRAPHER.
- 20 Подготовка данных для использования в программном комплексе STATISTICA.
- 21 Совместимость таблиц исходных данных MS EXEL и SURFER, GRAPHER.
- 22 Функции и возможности пакета SURFER.
- 23 Функции и возможности пакета GRAPHER.

- 24 Построение 3D поверхностей в пакете SURFER.
 25 Построение 3D поверхностей в пакете GRAPHER.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 14.

Распределение баллов по основным видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-5
Типовая задача №1	0-10
Типовая задача №2	0-10
Типовая задача №3	0-10
Типовая задача №4	0-10
Типовая задача №5	0-10
Письменный опрос	0-15
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 15.

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Не зачтено	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 «Программирование инженерных и научных задач океанологии».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Флетчер К. Вычислительные методы в динамике жидкости. Т.1. – М.: Наука, 1986, 506 с.
2. Флетчер К. Вычислительные методы в динамике жидкости. Т. 2. – М.: Наука, 1986, 556 с.
3. Годунов С.К., Рябенький В.С. Разностные схемы. Введение в теорию. — М.: Наука, 1973. — 400 с.

Дополнительная литература

1. Артёмов И.Л. Fortran Основы программирования. - М.: Диалог-МИФИ, 2007, 304 с.
2. Дейт К. Введение в системы баз данных. – М.: Вильямс, 2001.
3. Барتنеев О.В. Visual Fortran Новые возможности. – М.: Диалог-МИФИ, 1999 г. 304с
4. Архангельский А.Я. Программирование в Delfi-6. – М.: БИНОМ, 2003, 1117 с.

1. Головчинер М.Н. БАЗЫ ДАННЫХ Основные понятия, модели данных, процесс проектирования КУРС ЛЕКЦИЙ. – Томск: ТГУ, 2009, 139 с.
6. Е.М. Карчевский, И.Е. Филиппов, И.А. Филиппова Access 2010 в примерах, Учебное пособие. – Казань: Казанский университет, 2012, 140 с.
7. Построение моделей пространственных переменных (с применением пакета SURFER) Учебное пособие, КАЗАНЬ, 2014

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Конспекты лекций, презентации, методические материалы по выполнению типовых научных заданий и вспомогательные информационные материалы, размещенные на сайте «Программирование ИНЗО» в интерактивной системе SAKAI РГГМУ (<http://sakai.rshu.ru>)

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Операционные системы Windows 7,10;
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office.
3. Свободно распространяемый программный продукт PAST3v.4. Режим доступа: <https://www.nhm.uio.no/english/research/infrastructure/past/>
4. Golden Software Surfer 3.0/
5. Свободно распространяемый программный продукт компилятор G-Fortan. Режим доступа: https://masuday.github.io/fortran_tutorial/install_gfortan_windows.html

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. ЭБС Юрайт
2. Электронно-библиотечная система elibrary;

8.5. Перечень профессиональных баз данных:

1. Гидрометеорологическая информация открытого доступа. Режим доступа: <http://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.NOAA/.NCEP-NCAR/.CDAS-1/>
2. Гидрометеорологическая информация Гидрометцентра РФ. Режим доступа: <http://meteo.ru/data>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов практических занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, библиотекой РГГМУ.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная специализированной (учебной) мебелью.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектована специализированной (учебной) мебелью, мультимедийным оборудованием, служащим для представления учебной информации

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации -

укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет"

Помещение для самостоятельной работы студентов. Помещение оснащено: специализированной (учебной) мебелью, компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (ноутбук, проектор, переносной экран).

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 в интерактивной системе SAKAI РГГМУ (<http://sakai.rshu.ru>).

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

Протокол заседания кафедры прикладной океанографии ЮНЕСКО-МОК и комплексного управления прибрежными зонами от 30.06.2022 №12