

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова
Географический факультет

«Утверждено»

Декан географического факультета,
член-корр. РАН С.А. Добролюбов




Согласовано
Учебно-методической комиссией
факультета

« 10 » 12 2018 г., пр. № 12



ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

по направлению подготовки **05.03.04 «Гидрометеорология»**
уровня высшего образования бакалавриат
с присвоением квалификации «бакалавр»

**Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова
Географический факультет**

«Утверждено»

Декан географического факультета,
член-корр. РАН С.А. Добролюбов

Согласовано
Учебно-методической комиссией
факультета

« ____ » _____ 2018 г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

по направлению подготовки **05.03.04 «Гидрометеорология»**
уровня высшего образования бакалавриат
с присвоением квалификации «бакалавр»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки **05.03.04 «Гидрометеорология»** (*программы бакалавриата, реализуемой последовательно по схеме интегрированной подготовки*) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

© Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: формирование у студентов навыков разработки алгоритмов (базовые структуры, программирование «сверху - вниз», принципы построения программ)

Задачи:

- ознакомление с основными принципами построения алгоритмов,
- получение теоретических и практических знаний о технике структурного, процедурного и модульного программирования,
- изучение алгоритмического языка, ориентированного на решение научно-технических задач

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Программирование» входит в модуль «Высшая математика» профессионального цикла вариативной части ООП. Она является обязательной и изучается на 2 и 3 курсах в 3,4 и 5 семестрах.

Логическая и содержательно-методическая взаимосвязь дисциплины «Программирование» с другими частями ООП определяется совокупностью компетенций, получаемых студентами в результате ее освоения.

Изучение дисциплины базируется на предварительном усвоении студентами материала дисциплин: «Математика», «Информатика».

Изучение данной дисциплины необходимо, как важный инструмент для научно-исследовательской деятельности студентов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В соответствии с ОС МГУ и «Оценочными и методическими материалами формирования компетенций, оценивания уровня знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности у обучающихся и выпускников» освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций и получение следующих результатов обучения:

Компетенции выпускников образовательной программы	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Владение базовыми знаниями фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для обработки и анализа данных, прогнозирования гидрометеорологических характеристик (ОПК – 1.Б, формируется частично)	Знать: методы разработки алгоритмов (базовые структуры, программирование «сверху - вниз», принципы построения программ); Уметь: разрабатывать алгоритмы, записывать их в линейные схемы, кодировать программы на алгоритмическом языке (Фортран, Пайтон, Арстудио); Владеть: техникой кодирования программы на алгоритмическом языке (запись исходного кода программ), основными элементами программирования.

4. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Общая аудиторная нагрузка – 98 часов, в т.ч. лекции – 31 час и семинары – 67 часов.
 Объем самостоятельной работы студентов – 82 академических часа.

№ п/ п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая СРС и трудоем- кость (в часах)		СРС	Формы текущего контроля успевае- мости (по неделям семестра) Форма промежу- точной аттестации (по семестрам)
				лекция	семинар		
				Контактная ра- бота			
1	История создания компьютеров	3	1	2			
2	Понятие алгоритма	3	2	2		2	
3	О некоторых вычислительных алгоритмах	3	3-4	2	2	3	Задачи по теме
4	Компьютер – исполнитель алго- ритмов	3	5-6	2	2	3	Задачи по теме
5	Приемы программирования	3	7-8	2	2	3	Задачи по теме
6	Программирование на алгорит- мическом языкею.	3	9-10	2	2	3	Задачи по теме
7	Некоторые правила программи- рования на алгоритмическом языке.	3	11-12		4	3	Задачи по теме
8	Некоторые правила программи- рования на алгоритмическом языке.	3	13-14	2	2	3	Задачи по теме
9	Объекты данных	3	15-16	2	2	3	Задачи по теме
10	Операции и выражения	3	17-18		4	4	Задачи по теме
	Промежуточная аттестация					9	зачет
	Итого в 3 семестре		18	18	18	36	
1	Простой ввод-вывод	4	1	1	1	5	Задачи по теме
2	Элементы программирования	4	2	1	1	5	Задачи по теме
3	Процедуры	4	3-4	2	2	5	Задачи по теме
4	Файлы	4	5-6	2	2	5	Задачи по теме
5	Операции над внешними фай- лами	4	7-8	2	2	5	Задачи по теме
6	Массивы	4	9-10	2	2	6	Задачи по теме
7	Разные виды массивов	4	11-13	3	3	6	Задачи по теме
	Промежуточная аттестация					9	зачет
	Итого в 4 семестре		13	13	13	46	
1	Символьный тип данных	5	1		2	-	Задачи по теме
2	Произвольные типы данных	5	2		2	-	Задачи по теме
3	Простые вычисления	5	3-4		4	-	Задачи по теме
4	Элементы программирования	5	5-6		4	-	Задачи по теме
5	Простые построения	5	7-8		4	-	Задачи по теме
6	Сортировка и поиск данных	5	9-10		4	-	Задачи по теме
7	Управляющие операторы и кон- струкции	5	11-12		4	-	Задачи по теме
8	Программные компоненты	5	13-14		4	-	Задачи по теме
9	Форматный ввод-вывод	5	15-16		4	-	Задачи по теме

10	Встроенные и дополнительные процедуры	5	17-18		4	-	Задачи по теме
	Промежуточная аттестация					0	зачет
	Итого в 5 семестре		18	0	36	0	
	Итого (3, 4, 5 семестры)	1	49	31	67	82	

5. Содержание дисциплины

Содержание лекций

Тема 1. История создания компьютеров. Провозвестники компьютерной эры. Идея программного управления. Понятия подпрограмм и библиотеки программ, модификации команд, индексного регистра, рабочей ячейки, цикла. Представление чисел в форму с плавающей запятой. Создание компьютеров. Поколения компьютеров. Закономерности развития компьютерных систем.

Тема 2. Понятие алгоритма. Алгоритмы и алгоритмизация. Понятие алгоритма. Алгоритмические системы. Понятие о математических моделях. Алгоритмизация.

Тема 2. О некоторых вычислительных алгоритмах. Понятие о приближенных значениях величин. Решение систем линейных алгебраических уравнение. Понятие об интерполяции многочленами. Метод наименьших квадратов. Приближенное решение уравнения $f(x)=0$. Приближенные формулы для вычисления определенных интегралов.

Тема 4. Компьютер – исполнитель алгоритмов. Структура компьютера. Представление команд в компьютерах. Позиционные системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Смешанные системы счисления. Представления чисел в компьютере.

Тема 5. Приемы программирования. Некоторые способы записи алгоритмов. Понятие о символьном кодировании. Описание системы команд компьютера. Программирование вычислений по формулам. Программирование разветвляющихся процессов. Программирование циклов. Программирование вложенных циклов. Программы.

Тема 6. Программирование на алгоритмическом языке. Понятие о языках высокого уровня. Основные символы языка. Свободный формат записи программ. Как записать и запустить программу. Обработка программы.

Тема 7. Некоторые правила программирования на алгоритмическом языке. Структура головной программы. Имена. Экономия время вычислений. Стил записи программы.

Тема 8. Объекты данных. Виды объектов данных. Скаляры и массивы. Встроенные числовые типы данных. Логический тип данных. Буквальные константы: целые, вещественные, комплексные, логические. Именованные константы. Переменные. Задание начальных значений переменных. Простая форма конструктора массива. Правила умолчания о типах данных. Изменение правил умолчания.

Тема 9. Операции и выражения. Арифметические операции, Арифметические выражения. Целочисленное деление. Ранг и типы арифметических операндов. Ошибки округления. Логические операции. Приоритет выполнения операций.

Тема 10. Простой ввод-вывод. Операторы ввода-вывода. Некоторые правила ввода. Ввод из текстового файла. Вывод на принтер.

Тема 11. Элементы программирования. Алгоритм и программа. Базовые структуры алгоритмов. Блок операторов и конструкций. Ветвление. Цикл. Превышение цикла. Объединение условий. Программирование «сверху вниз»: использование функций, использование подпрограмм, использование модулей.

Тема 12. Процедуры. Рекурсивные процедуры. Формальные процедуры. Оператор RETURN выхода из процедуры. Этапы проектирования программ. Правила записи исходного кода.

Тема 13. Файлы алгоритмического языка. Виды файлов. Файловый указатель. Номер устройства. Внутренние файлы. Внешние файлы: двоичные последовательного доступа, неформатные последовательного доступа, текстовые последовательного доступа. Файлы прямого доступа. Удаление записей из файла прямого доступа. Выбор типа файла.

Тема 14. Операции над внешними файлами. Операторы управления файлами: возвращение на одну запись, возврат в начало первой записи, запись «конца файла», открытие файла в программе, чтение данных из файла, запись данных в файл.

Тема 15. Массивы. Понятие массива. Размещаемые массивы. Ввод одномерного массива. Вывод одномерного массива многомерные массивы. Характеристики массивов. Способы объявления массивов. Размещение массивов в памяти компьютера. Одновременное объявление объектов разной формы. Массивы нулевой длины. Конструктов массива. Использование массивов. Сечение массивов. Выборочное присваивание массива.

Темы 16. Разные виды массивов. Массивы-ссылки. Автоматические массивы. Статус динамических массивов. Массивы - формальные параметры процедур. Массив как результат функции. Встроенные функции для работы с массивами.

Тема 17. Символьный тип данных. Символьные буквальные константы. Объявление символьных констант. Инициализация символьных переменных. Автоматические строки. Выделение подстроки. Символьные выражения. Присваивание символьных переменных. Символьные переменные как внутренние файлы. Встроенные функции обработки символьных данных. Выделение слов из строки.

Тема 18. Произвольные типы данных. Объявления данных произвольного типа. Инициализация и присваивание записей. Ввод-вывод записей. Примеры работы с данными произвольного типа. Применение структур при работе с наборами данных. Выражение произвольного типа. Задаваемые присваивания записей. Запись как параметр процедур.

Тема 19. Простые вычисления. Поиск корня функции. Поиск локального экстремума функции нескольких переменных. Вычисление площади фигуры. Численное интегрирование с заданной точностью.

Тема 20. Простые построения. Построение графиков. Перемещение образа по заданной траектории. Построение состава кубической кривой. Графический вывод поверхности.

Тема 21. Сортировка и поиск данных. Сортировка: внутренняя и внешняя, понятие ключа, таблица указателей, сортировка методом пузырька, быстрая сортировка. Поиск данных: последовательный, бинарный.

Тема 22. Управляющие операторы и конструкции. Оператор безусловного перехода. Оператор и конструкция «если». Конструкция SELTCT CASE. Операторы EXIT и CYCLE. Циклы. Оператор STOP.

Тема 23. Программные компоненты. Внешние процедуры. Внутренние процедуры. Операторы заголовка процедур. Параметры процедур. Модули. Перегрузка и родовые интерфейсы. Ассоциирование имен.

Тема 24. Форматный ввод-вывод. Преобразование данных. Программирование спецификации формата. Выражения в дискрипторе преобразований. Задание формата в операторах ввода-вывода. Списки ввода-вывода.

Тема 25. Встроенные и дополнительные процедуры. Виды встроенных процедур. Элементарные функции преобразований типов данных. Математические элементарные функции. Функции для работы с массивами. Справочные функции для любых типов. Числовые справочные функции.

План проведения семинаров

По каждой пройденной теме даются задачи. Необходимо составить алгоритм решения, написать, отладить и запустить программу.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

В рамках лекционных и семинарских занятий используется компьютерный класс с сервером, на котором установлен компилятор алгоритмического языка. Также для демонстрации данных используется интерактивная доска.

В процессе самостоятельной работе студенты могут использовать возможности компьютерного класса с выходом в интернет и использовать интернет-порталы.

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Примерные темы задач

1. Задачи на различные типы переменных
2. Программирование вычислений по формулам
3. Программирование разветвляющихся процессов
4. Программирование циклов
5. Программирование вложенных циклов
6. Задачи на ветвление и циклы
7. Задачи с использованием символов и строк
8. Задачи с использованием логических переменных
9. Поиск корня заданного уравнения
10. Поиск экстремумов заданных функций
11. Вычисление площади заданной фигуры
12. Задачи с использованием функций
13. Задачи с использованием подпрограмм
14. Задачи с использованием рекурсивных подпрограмм
15. Задачи с использованием модулей
16. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты с заданной точностью
17. Задачи на численное интегрирование с заданной точностью
18. Задачи на построение графиков
19. Задачи с использованием текстовых файлов последовательного доступа (чтение и запись)
20. Задачи с использованием неформатных файлов последовательного доступа (чтение и запись)
21. Задачи с использованием двоичных файлов последовательного доступа (чтение и запись)
22. Задачи с использованием неформатных файлов прямого доступа (чтение и запись)
23. Задачи с использованием двоичных файлов прямого доступа (чтение и запись)
24. Задачи с использованием одномерных размещаемых массивов
25. Задачи с использованием двумерных размещаемых массивов
26. Задачи с массивами с использованием встроенных функций для работы с ними
27. Задачи с использованием управляющих операторов и конструкций
28. Задачи на вывод и ввод данных с использованием различных форматов

8. Формы и содержание промежуточной аттестации

Зачеты устные в 3-м и 4-м семестрах..

В 5-м семестре зачет ставится по итогам выполнения задач.

Примерный перечень вопросов к зачету

3 СЕМЕСТР

1. Понятие алгоритм. Алгоритмические системы
2. Структура компьютера
3. Представление команд в компьютерах
4. Позиционные системы счисления
5. Перевод чисел из одной системы счисления в другую
6. Способы записи алгоритмов
7. Основные символы алгоритмического языка. Свободный формат записи программ
8. Структура головной программы. Имена
9. Скаляры и массивы
10. Встроенные числовые типы данных
11. Логический тип данных
12. Буквальные константы: целые, вещественные, комплексные, логические
13. Именованные константы
14. Переменные. Задание начальных значений переменных
15. Простая форма конструктора массива
16. Правила умолчания о типах данных. Изменение правил умолчания
17. Целочисленное деление
18. Ранг и типы арифметических операндов
19. Ошибки округления
20. Логические операции
21. Приоритет выполнения операций

4 СЕМЕСТР

22. Операторы ввода-вывода
23. Ветвление
24. Цикл. Превышение цикла
25. Объединение условий
26. Использование функций
27. Использование подпрограмм
28. Использование модулей
29. Рекурсивные процедуры
30. Формальные процедуры
31. Виды файлов. Файловый указатель. Номер устройства. Внутренние файлы
32. Внешние файлы: двоичные последовательного доступа, неформатные последовательного доступа, текстовые последовательного доступа
33. Файлы прямого доступа. Удаление записей из файла прямого доступа
34. Операторы управления файлами
35. Понятие массива. Размещаемые массивы
36. Способы объявления массивов. Размещение массивов в памяти компьютера
37. Конструктор массива
38. Сечение массивов. Выборочное присваивание массива

5 СЕМЕСТР

39. Символьные буквальные константы. Объявление символьных констант
40. Символьные выражения. Присваивание символьных переменных. Символьные переменные как внутренние файлы
41. Объявления данных произвольного типа
42. Инициализация и присваивание записей. Ввод-вывод записей
43. Выражение произвольного типа
44. Задаваемые присваивания записей
45. Запись как параметр процедур

46. Сортировка внутренняя и внешняя
47. Сортировка: понятие ключа, таблица указателей
48. Сортировка методом пузырька
49. Быстрая сортировка
50. Поиск данных: последовательный, бинарный
51. Преобразование данных
52. Программирование спецификации формат.
53. Выражения в дискрипторе преобразований
54. Задание формата в операторах ввода-вывода
55. Списки ввода-вывода
56. Виды встроенных процедур
57. Элементарные функции преобразований типов данных
58. Математические элементарные функции
59. Функции для работы с массивами
60. Справочные функции для любых типов
61. Числовые справочные функции
62. Параллельное программирование с использованием технологии OpenMP. Основные понятия. Параллельные и последовательные области. Распределение работы. Синхронизация

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО)

Для зачета

Оценка	Незачет	Зачет
РО и соответствующие виды оценочных средств		
Знания (виды оценочных средств: устные опросы)	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения (виды оценочных средств: практические контрольные задания – решение задач)	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: практические контрольные задания-решение задач)	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Бартенев О.В. Современный ФОРТРАН. М. ,«Диалог-МИФИ», 2005, 560с.

б) дополнительная литература:

1. Алгазин С.Д., Кондратьев В.В. Программирование на Visual Fortran. М.: Диалог-МИФИ, 2008
2. Антонов А.С. Параллельное программирование с использованием технологии OpenMP. М.: Изд-во Московского университета, 2009, 77 с.
3. Марк Лутц. Программирование на Python. СПб.: Изд-во: Символ-Плюс, 2011, 992с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы – профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<http://jblevins.org/log/ifort> - компиляторы Intel Fortran на всех платформах

<http://progopedia.ru/implementation/gfortran/> - компилятор GNU Fortran

<https://gcc.gnu.org/wiki/GFortranBinaries/> - компилятор GNU Fortran

http://www.lfd.uci.edu/~gohlke/pythonlibs/#cx_freeze – компилятор Python

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс с мультимедийным проектором, экраном, доской для мела или фломастеров, а также с сервером, на котором установлен компилятор языков ФОРТ-РАН, Пайтон.

11. Контролирующие материалы по дисциплине (ФОС)

тесты контроля усвоенных знаний по дисциплине

1. Каковы принципы представления команд в компьютерах?
2. Опишите буквальные константы: целые, вещественные, комплексные, логические
3. Охарактеризуйте правила умолчания о типах данных и возможности их изменения.
4. Назовите операторы ввода-вывода.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии географического факультета.

Протокол № 12 от 10.12.2018 г.

Куратор направления
«Гидрометеорология», доцент

подпись

А.Г.Косицкий

Разработчики:

Соколихина Н.Н.	к.г.н., доцент	МГУ имени М.В.Ломоносова, географический факультет, кафедра метеорологии и кли- матологии
Архипкин В.С	к.г.н., доцент	МГУ имени М.В.Ломоносова, географический факультет, кафедра океанологии
Киреева М.Б.	к.г.н, м.н.с.	МГУ имени М.В.Ломоносова, географический факультет, кафедра гидрологии суши

Эксперт:

Торопов П.А.

к.г.н., доцент

МГУ имени М.В.Ломоносова,
географический факультет, кафедра
метеорологии и климатологии

Крыленко И.Н.

к.г.н., с.н.с.

МГУ имени М.В.Ломоносова,
географический факультет, кафедра
гидрологии суши