

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Методы алгоритмизации и программирования вычислительных задач

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

03.03.03 - Радиофизика

Направленность образовательной программы

Фундаментальная радиофизика

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.04 Методы алгоритмизации и программирования вычислительных задач относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-1: Способен анализировать текущую научную и научно-техническую литературу в области физики и радиофизики	ПК-1.1: Применяет основные методы анализа текущей научной и научно-технической литературы в области физики и радиофизики ПК-1.2: Анализирует текущую научную и научно-техническую литературу в области физики и радиофизики	ПК-1.1: Знает основные методы анализа текущей научной и научно-технической литературы в области физики и радиофизики. Умеет применять методы анализа текущей научной и научно-технической литературы в области физики и радиофизики. Владеет опытом анализа текущей научной и научно-технической литературы в области физики и радиофизики. ПК-1.2: Знает элементарные методы составления алгоритмов и их реализации на языках программирования высокого уровня. Умеет применять методы составления элементарных вычислительных алгоритмов, необходимых при решении научно-исследовательских задач. Владеет опытом составления вычислительных алгоритмов, применимых для решения научно-исследовательских задач.	Опрос	Зачёт: Практическое задание

<p>ПК-2: Способен осваивать и применять новейшие методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в области радиофизики</p>	<p>ПК-2.1: Обладает базовыми знаниями, необходимыми для освоения новейших методов проведения теоретических и экспериментальных исследований в области радиофизики</p> <p>ПК-2.2: Осваивает и применяет новейшие методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в области радиофизики</p>	<p>ПК-2.1:</p> <p>Знает основные понятия алгоритмизации и составления программ на языках высокого уровня. Умеет применять языки программирования высокого уровня для решения алгоритмических задач профессиональной деятельности. Имеет опыт практического применения программирования на языках высокого уровня для решения задач по физике и радиофизике.</p> <p>ПК-2.2:</p> <p>Знает методы составления компьютерных программ на языках высокого уровня. Умеет решать практические вычислительные задачи в области физики и радиофизики с помощью составления программных модулей на языках высокого уровня. Владеет навыками применения различных программных сред и языков программирования для решения вычислительных задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Внеаудиторная контрольная работа</p>	<p>Зачёт: Практическое задание</p>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	4
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	0
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	64
- КСР	2

самостоятельная работа	78
Промежуточная аттестация	0
	Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
1. Введение. Основные понятия алгоритмизации и программирования. Используемые программные средства	10	0	4	4	6
2. Основы программирования на языке C++	66	0	30	30	36
3. Основы программирования на языке Python	66	0	30	30	36
Аттестация	0				
КСР	2			2	
Итого	144	0	64	66	78

Содержание разделов и тем дисциплины

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает:

- регламентированную самостоятельную деятельность студентов;
- частично-поисковую деятельность при решении задач повышенной сложности,
- текущий контроль знаний студентов.

Разделе 2 содержит следующие подразделы:

- 2.1. Синтаксис, типы данных, операции, переменные, функции, символьный ввод-вывод
- 2.2. Массивы и строки
- 2.3. Структуры, указатели
- 2.4. Операторы ветвления и циклы
- 2.5. Классы и объекты
- 2.6. Шаблоны в C++
- 2.7. Обработка исключений
- 2.8. Стандартная библиотека C++

Раздел 3 состоит из следующих подразделов:

- 3.1. Синтаксис, типы данных, операции, присваивание, функции, символьный ввод-вывод
- 3.2. Списки и строки. Объекты и методы
- 3.3. Операторы ветвления и циклы

- 3.4. Модули и пакеты. Стандартная библиотека.
- 3.5. Обработка исключений
- 3.6. Модуль NumPy
- 3.7. Множества, кортежи, словари, классы
- 3.8. Модуль Matplotlib.

Практические занятия /лабораторные работы организуются, в том числе, в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 8 ч.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Самостоятельная работа студентов направлена на выполнение домашних заданий по темам практических занятий, а также подготовку к зачету по указанной дисциплине. При подготовке к практическому занятию необходимо помнить, что данная дисциплина тесно связана с написанием программ на языке C++ или Python, связанных с применением изученных методов и моделей.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию. На семинарских занятиях студент должен уметь последовательно излагать свои мысли и аргументировано их отстаивать, уметь пользоваться современными

прикладными пакетами. Для достижения этой цели необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- 3) изучить рекомендованную учебно-методическим комплексом литературу по данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

Язык C++

1. Общий формат программ на C++. Директива `#include`. Функция `main()`. Комментарии в программе. Декларирование, определение и использование функций.

2. Типы данных. Объявление, инициализация, использование переменных. Использование квалификатора `const`. Арифметические операции. Явные и неявные преобразования типов.
3. Ввод-вывод. Использование `cout` для вывода на экран и `cin` для ввода с клавиатуры. Чтение и вывод переменных разного типа (целых, символьных, с плавающей точкой, строк). Функция `cin.getline()`. Использование манипулятора `endl`
4. Массивы. Объявление и инициализация массивов. Указатели и работа с ними. Арифметика указателей. Управление динамической памятью с помощью `new` и `delete`. Использование массивов в аргументах функций
5. Строки в стиле C (массив `char`). Строки класса `string`. Инициализация строк. Чтение и вывод строк. Операции со строками. Строки в аргументах функций
6. Структуры. Объявление и инициализация структур. Доступ к элементам структуры. Присваивание (копирование) структур. Структуры (а также ссылки и указатели на них) в аргументах функций. Динамические структуры
7. Циклы `for`, `while`, `do while`. Переключатель `switch`. Операторы ветвления `if else`. Тернарный оператор ветвления. Логические операции. Ключевые слова `break` и `continue`
8. Указатели на структуры, указатели на функции, указатели на объекты. Указатели как аргументы функций и как возвращаемые типы.
9. Автоматические, статические и динамические переменные, их область видимости. Программы, состоящие из многих файлов. Использование ключевого слова `extern` для переменных и `static` для переменных и функций.
10. Шаблоны функций. Определение шаблонов. Создание функций из шаблонов. Приоритет использования функций, шаблонов функций.
11. Классы и объекты. Определение класса. Данные и методы класса. Доступ к членам (элементам) класса. Закрытые и открытые члены (`private` и `public`).
12. Определение методов класса. Методы с ключевым словом `const`. Использование классов. Конструкторы и деструкторы. Инициализация объектов. Указатель `this`.

Язык Python:

1. Форматирование текста программы на языке Python. Типы данных и типы переменных. Объявление функций, вызов функций. Комментарии, виды комментариев в программе
2. Приведение типов данных, выяснение типа данных. Операции отношения. Вывод текстовых данных
3. Функции для ввода и вывода данных, текстовый ввод-вывод, работа с файлами, обработка ошибок при работе с файлами
4. Массивы и списки. Создание и заполнение списков. Выражения `list comprehension`. Создание матриц и обращение к элементам матриц
5. Модули, реализующие математические функции, операции с комплексными числами, генерацию псевдослучайных значений
6. Строки текста, создание и заполнение строк, функции для обработки строк, кодировки символов
7. Циклы `for`, `while`. Реализация цикла `do while`. Операторы ветвления `if else`. Логические операции. Ключевые слова `break` и `continue`.
8. Кортежи, их назначение, использование. Обработка кортежей, отличие от списков.
9. Объекты типов Множество и Словарь. Методы для работы с ними. Примеры использования.
10. Область видимости переменных. Объявление переменных. Использование переменных. Время жизни переменных.
11. Создание классов и объектов. Определение класса. Данные и методы класса. Доступ к элементам класса.
12. Создание модулей, подключение собственных и библиотечных модулей. Использование модуля `Matplotlib`

13.Исключения в Python, обработка исключений, создание исключений в программе Модуль NumPy, основные объекты и их методы, типы данных.

Критерии оценивания (оценочное средство - Опрос)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции, на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже минимально допустимого.
не зачтено	Есть грубые ошибки. Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне ниже минимально допустимого.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Внеаудиторная контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ПК-2:

1. Написать программу, которая запрашивает двоичное натуральное число (последовательность нулей и единиц), вычисляет и выводит на экран его десятичное представление.
2. Написать программу, которая запрашивает десятичное натуральное число, вычисляет и выводит на экран его двоичное представление.
3. Написать программу, которая запрашивает восьмеричное натуральное число (содержащее цифры от 0 до 7), вычисляет и выводит на экран его десятичное представление.
4. Написать программу, которая запрашивает с клавиатуры два массива из 10 целых чисел каждый, сравнивает числа на одинаковых позициях в массивах, при совпадении значений заменяет эти числа на 1 и выводит полученные массивы на экран.
5. Написать программу, которая запрашивает с клавиатуры два массива из 10 целых чисел каждый, меняет местами в массивах элементы с нечетным индексом и выводит полученные массивы на экран.
6. Написать программу, которая запрашивает количество элементов массива, запрашивает массив целых чисел из указанного количества элементов, выбирает максимальное число в массиве и выводит результат на экран.
7. Написать программу, которая запрашивает количество элементов массива, запрашивает массив целых чисел из указанного количества элементов, вычисляет среднее арифметическое из чисел в массиве и выводит результат на экран.

Критерии оценивания (оценочное средство - Внеаудиторная контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции, на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже минимально допустимого.
не зачтено	Есть грубые ошибки. Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне ниже минимально допустимого.

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
--------	--------------------

зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПК-1

1. Написать программу, которая запрашивает строку, содержащую пробелы, удаляет эти пробелы из строки и выводит результат на экран.
2. Написать программу, которая запрашивает строку, содержащую пробелы, вычисляет общее число символов в строке, число слов, разделенных пробелами, и выводит результаты на экран.
3. Написать программу, которая запрашивает символ (ключ) и строку, в которой должен содержаться этот символ, подсчитывает количество указанных символов-ключей в строке и выводит результат на экран.
4. Написать программу, которая запрашивает строку, выясняет, является ли она палиндромом, и выводит результаты на экран.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПК-2

1. Багаж пассажира характеризуется номером билета, количеством вещей и общим весом. Написать программу, которая позволяет ввести информацию о k пассажирах, определить, есть ли среди пассажиров такой, у которого самый тяжелый багаж, и вывести информацию о нем на экран.
2. Картотека видеотеки содержит поля данных: название фильма, режиссер, год выпуска, стоимость просмотра. Написать программу, которая позволяет ввести информацию о фильмах и вывести информацию по тем фильмам, у которых максимальная и минимальная стоимость просмотра.
3. Функция получает на вход два массива целых чисел из k чисел каждый. Она должна составить и вывести на экран новый массив из 2k чисел, в котором каждый элемент является элементом первого массива, если его индекс четный, и второго массива, если его индекс нечетный.
4. Функция получает на вход две пары вещественных чисел – два комплексных числа (действительная и мнимая части). Функция должна вычислить результат умножения двух

комплексных чисел и вернуть результат. Программа должна обеспечить ввод двух комплексных чисел и вывод результата на экран.

5. Функция получает на вход коэффициенты квадратного уравнения $ax^2+bx+c=0$, т.е. 3 действительных числа: a, b, c . Функция должна выполнить необходимые проверки и выдать результат: k -во корней уравнения и значения корней.

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции, на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже минимально допустимого.
не зачтено	Есть грубые ошибки. Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне ниже минимально допустимого.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Дейл Н. Программирование на C++ : учебник / Дейл Н.; Уимз Ч.; Хедингтон М. - Москва : ДМК-пресс, 2023. - 674 с. - ISBN 978-5-89818-342-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=878903&idb=0>.
2. Гуриков Сергей Ростиславович. Основы алгоритмизации и программирования на Python : Учебное пособие / Московский технический университет связи и информатики. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 343 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-017142-5. - ISBN 978-5-16-102278-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=837490&idb=0>.
3. Федоров Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python : учебное пособие / Д. Ю. Федоров. - 5-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 227 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-17323-9. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=871113&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Гридчин Александр Викторович. Информационные технологии. Программирование на C++ : Учебно-методическая литература / Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2020. - 68 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-7782-4174-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=832996&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Программное обеспечение:

- ОС Ubuntu Linux: пакеты для C++, Python
- ОС Microsoft Windows:

C++, Python: ПО Microsoft Visual Studio Community Edition

Python: Anaconda, PyCharm, www.python.org

ОС Android:

Python: Pydroid 3 (Android 6.0 или новее)

C++: Cxxdroid (Android 5.0 или новее)

ОС IOS

Python: Pyto (IOS 14 или новее)

Python Code-Pad Compiler&IDE (IOS 12 или новее)

C++: C/C++ Programming Compiler (IOS 11.02 или новее)

Интернет-ресурсы:

1. Справочник по библиотеке контейнеров C++: <https://ru.cppreference.com/w/cpp/container>
2. Справочник по языку Python 3: <https://docs.python.org/3/reference/>
3. Справочник по библиотеке Python 3: <https://docs.python.org/3/library/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 03.03.03 - Радиофизика.

Автор(ы): Драгунов Тимофей Николаевич, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Павлов Игорь Сергеевич, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 18 декабря 2023 года, протокол № 09/23.