

Физический факультет

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
Решением Ученого совета ННГУ
протокол от
"31" _____ мая 2023 г. №6

Рабочая программа дисциплины

Информационные технологии

(наименование дисциплины (модуля))

Бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки

03.03.02 - Физика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Профиль подготовки

Физика конденсированного состояния

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)

Бакалавр

(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения

Очная

(очная / очно-заочная / заочная)

1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Информационные технологии» относится к обязательной для освоения в 1-3 семестрах 1-го и 2-го курса обучения дисциплиной базовой части Б1.О.07 Информационные технологии ОП по направлению 03.03.02 - Физика (бакалавриат).

Целью освоения дисциплины «Информационные технологии» является формирование соответствующих компетенций в соответствии с целями образовательной программы, включающим знания о современных вычислительных системах, практические навыки работы с ними, необходимые для решения математических и физических задач, компьютерного моделирования физических процессов, обработке и представления экспериментальных данных.

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
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Способен осуществлять поиск информации используя системную документацию, необходимую для решения поставленной задачи. Проводить критический анализ и синтез информации. Применять системный подход для решения поставленных задач, включающий выбор оптимальных технологических решений.	УК-1.1. <i>Знать</i> основные парадигмы современного программирования и существующие вычислительные инструменты для решения физических задач. <i>Уметь</i> выбирать оптимальные средства программирования для решения различных физических задач. <i>Владеть</i> базовыми алгоритмами обработки экспериментальных данных.	<i>Решение задач и выполнение практических заданий</i>	<i>Зачет Экзамен</i>

Продолжение следует ...

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
<p>ОПК-3</p> <p>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-3.1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий, применяемых в физических исследованиях.</p>	<p><i>Знать</i> основные положения теории информации.</p> <p><i>Уметь</i> применять типовые современные программные средства.</p> <p><i>Владеть</i> навыками работы в символьных системах программирования.</p>	<p><i>Решение задач и выполнение практических заданий</i></p>	<p><i>Зачет</i> <i>Экзамен</i></p>

3. Структура и содержание дисциплины «Информационные технологии»

Объем дисциплины составляет 10 зачетных единиц (ЗЕТ), всего 360 часов, из которых 165 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (64 часа занятия лекционного типа, 96 часов занятия семинарского типа, 5 часов – контроля самостоятельной работы (КСР)), 87 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	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	Всего	
Раздел 1. Язык программирования Python. Синтаксис, модули, среды разработки.	96	26	32	64	26
Раздел 2. Архитектура РС. Представление и обработка данных в различных системах счисления. Операционные системы и основные пользовательские приложения. Кодирование и защита информации.	12	6		6	6
Промежуточная аттестация – Зачет					
Раздел 3. Интегрированный пакет символьного программирования и компьютерных вычислений <i>Mathematica</i> .	76	16	32	48	28
Промежуточная аттестация – Экзамен					
Раздел 4. Численные методы.	75	16	32	48	27
КСР	5		5	5	
Текущий контроль	108				
Итоговая аттестация – Экзамен					
<i>Итого</i>	360	64	96	165	87

Содержание разделов дисциплины (модуля):

Раздел 1. Понятие алгоритма, блок-схемы. Линейный алгоритм, разветвленный алгоритм. Примеры на основе решения уравнения методом деления отрезка пополам, вычисления интеграла методом прямоугольников. Язык программирования Python. Среда разработки, поддерживающая Python: **PyCharm**, блокнот Jupyter. Структура программы на языке Python. Запуск программы из командной строки (консоли). Стандартные типы данных в Python и операции над ними: **str**, **int**, **float**, **bool**. Переменные и математические выражения. Представление чисел в ЭВМ (целые и действительные). Вывод данных различных типов на консоль (функция

print). Операторы и функции в Python. Условный оператор (**if**). Цикл с заданным числом шагов **for**. Цикл с предусловием **while**. Контейнерные типы данных в Python: кортежи, списки, множества, словари. Генерация случайных чисел в Python(модуль **Random**). Функции в Python. Вызов функций. Передача параметров. Документирование функций. Распаковка аргументов функции. Лямбда-функции. Модули и пакеты в Python. Импорт в Python. Строки и символы. Операции над строками. Основы работы с файлами в Python. Исключения в Python. Обработка исключений. Объектно-ориентированное программирование: абстракция, полиморфизм, наследование, инкапсуляция, конструкторы, деструкторы. Классы, объекты, методы класса, атрибуты и свойства. Работа с массивами **NumPy** в Python: создание и заполнение массива, операции над элементами массива, срезы. Заполнение массива случайными числами. Матричные и векторные операции в **NumPy**. Построение графиков в **matplotlib**. Основы функционального программирования в Python. Генераторы. Функции **map** и **filter**. Рекурсия. Библиотека для научных и инженерных расчетов **SciPy**. Библиотека для выполнения символьных вычислений **SymPy**.

Раздел 2. Архитектура персонального компьютера. Основные блоки и периферийные устройства компьютера: материнская плата, процессор, оперативная память, BIOS, контроллеры периферии, видеоадаптер, системная шина и т.д. Представление и обработка данных в различных системах счисления. Операционные системы (Windows, Linux, MacOS) и основные пользовательские приложения. Кодирование и защита информации. Современные носители информации: НЖМД, флэш-память, SSD, магнитооптика. Файловые системы FAT-16/32, NTFS, EXT4, BTRFS. Представление и обработка данных в различных системах счисления. Программы офисных пакетов (MS Office, Libre Office). Текстовые процессоры. Электронные таблицы и инженерные пакеты. Служебные программы. Системные утилиты. Способы (алгоритмы) кодирования и защита информации, антивирусы и архиваторы. Представление информации в сетях.

Раздел 3. Интегрированный пакет символьного программирования и компьютерных вычислений Mathematica. Характеристики пакета Mathematica. Рабочий лист программы – блокнот, понятие входной и выходной ячеек. Структура системы помощи Help. Типы данных. Переменные и константы, описание переменных и констант. Массивы, одномерные и вложенные списки (List), конструирование и работа со списками. Основные арифметические операции. Встроенные функции пакета Mathematica. Функции пользователя. Организация циклов при помощи операторов Do, Table, For, While. Условные операторы If и Case. Стандартные функции ввода/вывода. Передача параметров при вызове функций. Математический анализ в пакете Mathematica: ряды, дифференцирование, интегрирование, аналитическое и численное решение (систем) уравнений, (систем) дифференциальных уравнений. Работа с файлами, считывание информации из файлов и вывод информации в файл. Графическое отображение информации, 2-D и 3-D графика. Компьютерная анимация. Современные методы программирования. Подключение пакетов расширений. Моделирование математических и физических задач в пакете Mathematica.

Раздел 4. Источники и классификация погрешностей. Запись чисел в ЭВМ с фиксированной и плавающей запятой. Абсолютная и относительная погрешности. Формы записи данных с учетом этих погрешностей. Конечные разности и их свойства. Выражение n-й конечной разности произвольной функции. Постановка задачи интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Составление таблиц функций для последующей интерполяции по ним с заданной точностью. Интерполяционный полином Ньютона, различные формы его записи. Доказательство единственности интерполяционного полинома Лагранжа. Сплайн-интерполяция (общая идея). Интерполяция кубическими сплайнами. Постановка задачи аппроксимации. Метод наименьших квадратов. Аппроксимация алгебраическими полиномами. Частный слу-

чай аппроксимации полиномами второй степени. Линеаризация функциональной зависимости. Определение детерминанта матрицы. Основные свойства детерминанта. Вычисление детерминанта матрицы разложением его по минорам строки или столбца. Вычисление детерминанта методом Гаусса. Обращение матриц с помощью алгебраических дополнений. Метод Гаусса для обращения матрицы. Системы линейных уравнений. Метод Крамера. Метод Гаусса. Способы оценки погрешности решения системы линейных уравнений. Уточнение корней системы линейных уравнений. Понятие плохо обусловленной системы линейных уравнений. Геометрическая иллюстрация плохой обусловленности системы на примере системы двух линейных уравнений. Понятие о прямых и итерационных методах решения систем линейных уравнений. Метод простой итерации. Метод Зейделя. Определения норм вектора и матрицы. Теоремы об условиях сходимости для метода простой итерации и метода Зейделя. Нормализация системы линейных уравнений. Способ оптимизации сходимости для простой итерационной схемы. Понятие нелинейного уравнения. Отделение корней нелинейных уравнений. Метод половинного деления. Метод Ньютона. Метод секущих. Комбинированный метод. Метод простой итерации. Постановка задачи численного дифференцирования. Правая, левая, и центральная оценки для первой производной. Вывод аппроксимаций для численного дифференцирования с использованием разложения функции в ряд Тейлора; трёхточковые и пятиточковые формулы для оценок первой и второй производной функции одной переменной. Дифференцирование интерполяционного полинома Ньютона. Численное дифференцирование с использованием представления функции ее интерполяционным полиномом Лагранжа. Постановка задачи численного интегрирования. Понятие квадратурной формулы. Численное интегрирование методами прямоугольников, трапеций, парабол. Интегрирование интерполяционного полинома Лагранжа. Общий вид квадратурной формулы Ньютона-Котеса. Свойства коэффициентов Ньютона-Котеса. Канонические формулы прямоугольника, трапеции и параболы (Симпсона), как формулы Ньютона-Котеса соответствующих порядков. Численное вычисление неопределенных интегралов.

4. Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Аудиторные занятия по дисциплине проходят в форме:

- лекций, на которых, кроме рассмотрения соответствующих разделов и примерных задач, проводятся обсуждения рассматриваемых проблем в свете последних достижений в данной области.
- семинарских (практических) занятий в терминал-классе, на которых студенты с помощью преподавателя реализуют выполнение соответствующих задач с использованием современного программного обеспечения, обсуждаются задачи для самостоятельного решения, а также домашние задания.

Самостоятельная работа студентов включает в себя разбор решенных примеров, выполнение домашних заданий, а также подготовку к практическим занятиям и промежуточной аттестации по материалам лекций и рекомендованной литературе, приведенной в конце данной программы.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов предусматривает изучение лекционного материала, выполнение домашних заданий, решение задач, изучение рекомендованной литературы и подготовку к зачету и экзаменам.

Оценочные средства для контроля текущей успеваемости включают в себя устный опрос на практических занятиях в процессе решения задач, оценка степени участия в обсуждении качественных вопросов и практических задач.

Промежуточная аттестация включает зачет в первом семестре и экзамены во втором и третьем семестрах.

5.1 Методические указания для обучающихся

Самостоятельная работа является важнейшей составной частью учебного процесса и обязанностью каждого студента. Качество усвоения учебной дисциплины находится в прямой зависимости от способности студента самостоятельно и творчески учиться. Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа является деятельным и творческим процессом, который способствует формированию диалектического мышления, вырабатывает высокую культуру умственного труда, совершенствует способы организации познавательной деятельности, воспитывает ответственность, целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, развивает у них бережное отношение к своему времени, способность доводить до конца начатое дело.

5.2 Изучение понятийного аппарата дисциплины

Система индивидуальной самостоятельной работы должна быть подчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины помогут материалы, указанные в списке литературы.

5.3 Работа над основной и дополнительной литературой

При изучении рекомендованной литературы полезно делать выписки и конспекты наиболее интересных материалов. Это способствует более глубокому осмыслению материала и лучшему его запоминанию. Кроме того, такая практика учит студентов отделять в тексте главное от второстепенного, а также позволяет проводить систематизацию и сравнительный анализ изучаемой информации, что чрезвычайно важно в условиях большого количества разнообразных по качеству и содержанию сведений. Таким образом, конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, требующая от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников. При этом если уже на первых курсах обучения студент определяет для себя наиболее интересные сферы для изучения, то подобная работа будет весьма продуктивной с точки зрения формирования библиографии для последующего написания дипломного проекта на выпускном курсе.

5.4 Самостоятельная работа студента при подготовке к экзамену

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- уточняющих вопросов преподавателю;
- самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

После изучения соответствующей тематики рекомендуется проверить наличие и формулировки вопроса по этой теме в перечне вопросов к экзамену, а также попытаться изложить ответ на этот вопрос. Если возникают сложности при раскрытии материала, следует вновь обратиться к лекционному материалу, материалам практических занятий, уточнить терминологический аппарат темы, а также проконсультироваться с преподавателем. При подготовке к экзамену конструктивным является коллективное обсуждение выносимых на экзамен вопросов с сокурсниками, что позволяет повысить степень систематизации и углубления знаний. Перед консультацией по предмету следует составить список вопросов, требующих дополнительного разъяснения преподавателем.

5.5 Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

6. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине «Информационные технологии»

Промежуточная аттестация проводится в формах зачета и экзамена. Выполнение текущего контроля по основным разделам дисциплины проводится в форме сдачи преподавателю самостоятельно реализованных задач и обсуждению с преподавателем полученных результатов.

Итоговый контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде экзамена, включающего выполнение практических заданий наряду с традиционными ответами на вопросы по программе дисциплины, на котором определяются: уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине; уровень понимания студентами изученного материала; способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Устная часть экзамена заключается в ответе студентом на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой) и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в устно-письменной форме вопросов-ответов. Практическая часть экзамена заключается в реализации студентом решения соответствующей задачи непосредственно на компьютере в процессе экзамена и последующего обсуждения с экзаменатором решенной задачи. Экзаменационная оценка выставляется по принятой в ННГУ семибалльной шкале.

6.1 Вопросы для самостоятельной подготовки, промежуточного контроля, промежуточной и итоговой аттестации

Представленные в данном разделе вопросы предназначены для проверки сформированности компетенций УК-1 и ОПК-3. Перечисленные вопросы используются при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена. Студенты могут ориентироваться на данный список вопросов при самостоятельной подготовке.

1. Язык программирования Python. Среда разработки, поддерживающие Python: **PyCharm**, блокнот Jupyter.
2. Структура программы на языке Python. Запуск программы из командной строки (консоли).
3. Стандартные типы данных в Python и операции над ними: **str**, **int**, **float**, **bool**.
4. Переменные и простейшие регулярные выражения в Python. Примеры.
5. Представление чисел в ЭВМ (целые и действительные). Вывод данных различных типов на консоль (функция **print**).
6. Операторы и функции в Python. Условный оператор (**if**).
7. Цикл с заданным числом шагов **for** в Python. Примеры.
8. Цикл с предусловием **while** в Python. Пример: решение уравнения методом бисекции.
9. Контейнерные типы данных в Python: кортежи, списки, множества, словари.
10. Генерация случайных чисел в Python(модуль **Random**).
11. Функции в Python. Вызов функций. Передача параметров. Документирование функций. Распаковка аргументов функции. Лямбда-функции.
12. Модули и пакеты в Python. Импорт в Python. Пример: модуль **math** или др.
13. Строки и символы в Python. Операции над строками. Примеры.
14. Основы работы с файлами в Python. Примеры.
15. Исключения в Python. Обработка исключений. Примеры.
16. Объектно-ориентированное программирование: абстракция, полиморфизм, наследование, инкапсуляция, конструкторы, деструкторы. Классы, объекты, методы класса, атрибуты и свойства.
17. Работа с массивами **NumPy** в Python: создание и заполнение массива, операции над элементами массива, срезы. Заполнение массива случайными числами.
18. Матричные и векторные операции в **NumPy**. Примеры.
19. Построение графиков в **matplotlib**. Примеры.

20. Основы функционального программирования в Python. Генераторы. Функции **map** и **filter**. Рекурсия.
21. Библиотека для научных и инженерных расчетов **SciPy**. Примеры.
22. Библиотека для выполнения символьных вычислений **SymPy**. Примеры.
23. Пакет **Mathematica** и его возможности.
24. Понятие алгоритма. Блок-схема. Виды алгоритмов.
25. Интерфейс программы **Mathematica**. Элементы меню *File, Edit, Cell, Kernel, Help*. Палитры.
26. Типы данных пакета **Mathematica**: символьный, строковый, числовые типы, логический тип данных.
27. Переменные, регулярные выражения и операторы. Арифметические операции, операции с комплексными числами, Булевы операции. Приоритет выполнения операций.
28. Контейнерные типы данных пакета **Mathematica**. Списочный тип данных (*List*). Создание списка, обращение к элементам списка.
29. Псевдослучайные числа пакете **Mathematica**. Генерация псевдослучайных чисел (целых и действительных), векторов и матриц (списков).
30. Алгоритм поиска минимального/максимального элемента в списке.
31. Алгоритм сортировки массива/списка методом «Пузырька» (сортировка обменами).
32. Алгоритм сортировки массива/списка методом выбора.
33. Алгоритм сортировки массива/списка простыми вставками.
34. Понятие функции в пакете **Mathematica**. Встроенные и пользовательские функции. Синтаксис, опции, примеры.
35. Строки и символы в пакете **Mathematica**. Операции над строками и символами. Примеры.
36. Алгоритмы перевода чисел в системы счисления с разными основаниями.
37. Понятие функции в пакете **Mathematica**. Встроенные функции. Математические, логические функции. Функции псевдослучайных чисел.
38. Непосредственное и отложенное присвоение в **Mathematica**. Разница в их применении, примеры.
39. Работа с графикой в пакете **Mathematica**. Построение графиков функций, семейств графиков, параметрические графики. Опции графики.
40. Работа с графикой в пакете **Mathematica**. Графические примитивы. Опции графики.

41. Программирование в пакете **Mathematica**. Ветвление – функция **If**, циклы – функции **Do**, **Table**. Синтаксис и примеры.
42. Программирование в пакете **Mathematica**. Циклы **For** и **While**. Синтаксис функций **For** и **While** и примеры.
43. Математический анализ в пакете **Mathematica**. Решение уравнений (нелинейных и дифференциальных).
44. Математический анализ в пакете **Mathematica**. Решение систем уравнений.
45. Математический анализ в пакете **Mathematica**. Пределы, производные, ряды. Примеры.
46. Математический анализ в пакете **Mathematica**. Вычисление неопределенных, определенных интегралов. Примеры.
47. Математический анализ в пакете **Mathematica**. Линейная алгебра. Работа с векторами и матрицами. Примеры.
48. Работа с файлами в пакете **Mathematica**. Операции над файлами и директориями. Работа с файлам: создание, запись и чтение данных. Импорт и экспорт данных из файлов.
49. Общее устройство персонального компьютера (ПК). Операционные системы, программное обеспечение.

6.2 Примеры типовых задач для оценки сформированности компетенции(й) УК-1 и ОПК-3

Задача №1

Создать массив реальных случайных чисел, равномерно распределенных в интервале $(-100, 100)$. Количество элементов массива задавать с клавиатуры. Вычислить разность сумм положительных и отрицательных элементов массива.

Задача №2

Создать массив реальных случайных чисел, равномерно распределенных в интервале $(-10, 10)$. Количество элементов массива задавать с клавиатуры. Все отрицательные числа удвоить, из положительных извлечь квадратный корень. Новый массив выдать на экран дисплея.

Задача №3

Создать массив реальных случайных чисел, равномерно распределенных в интервале $(10, 100)$. Количество элементов массива задавать с клавиатуры. Найти максимальный и минимальный элементы полученного массива.

Задача №4

Первые два элемента массива: ноль и единица. Каждый последующий элемент равен сумме двух предыдущих. Создать заданный массив произвольной длины.

Задача №5

Создать массив реальных чисел. Каждый чётный элемент массива должен быть равен $2i$, где i - порядковый номер элемента. Нечётные элементы - реальные случайные числа, равномерно распределенные в интервале $(-100, 100)$. Количество элементов массива задавать с клавиатуры. Вычислить среднее значение отрицательных элементов.

Задача №6

Создать массив из произвольного количества целых случайных чисел, равномерно распределенных в интервале $(-100, 100)$. Найти элемент массива, ближайший к числу A , введённому с клавиатуры, а также номер этого элемента.

Задача №7

Написать программу упорядочения элементов массива по возрастанию. Число элементов задать с клавиатуры. Элементы массива действительные случайные числа, принадлежащие интервалу $(-100, 100)$.

Задача №8

Создать массив из N целых случайных чисел. Значения элементов массива должны принадлежать интервалу $[0, N]$, где целое число N задаётся с клавиатуры. Программа должна вычислять среднее значение элементов массива и находить максимальный и минимальный элементы.

Задача №9

Написать программу создания массива целых случайных чисел. Значения элементов массива должны принадлежать интервалу $[0, N]$, где N задаётся с клавиатуры. Программа должна вычислять среднее значение элементов массива, которые превышают реальное число A . Число A задавать с клавиатуры.

Задача №10

Вычислить сумму знакопеременного ряда $1 - x + x^2 - x^3 + \dots$ для произвольного значения действительного параметра x из интервала $(-1 < x < 1)$ с заданной точностью ϵ . Числа x и ϵ задаются с клавиатуры. Вычислить количество слагаемых в полученной сумме.

Задача №11

Вычислить сумму знакопеременного ряда $1 - x + \frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^5}{5!} + \dots$ для произвольного значения действительного параметра x с заданной погрешностью ϵ . Числа x и ϵ задаются с клавиатуры. Вычислить количество слагаемых в полученной сумме.

Задача №12

Вычислить сумму знакопеременного ряда $x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots$ для произвольного значения действительного параметра x из интервала $(-1 < x < 1)$ с заданной точностью ϵ . Числа x и ϵ задаются с клавиатуры. Вычислить количество слагаемых в полученной сумме.

Задача №13

Вычислить сумму знакопеременного ряда $\sin(x) - \frac{\sin(2x)}{2} + \frac{\sin(3x)}{3} - \frac{\sin(4x)}{4} + \dots$ для произвольного значения действительного параметра x из интервала $(-\pi < x < \pi)$ с заданной точностью ϵ . Числа x и ϵ задаются с клавиатуры. Вычислить количество слагаемых в полученной сумме.

Задача №14

Вычислить сумму знакопеременного ряда $\cos(x) - \frac{\cos(3x)}{3} + \frac{\cos(5x)}{5} - \frac{\cos(7x)}{7} + \dots$ для произвольного значения действительного параметра x из интервала $(-\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2})$ с заданной точностью ϵ . Числа x и ϵ задаются с клавиатуры. Вычислить количество слагаемых в полученной сумме.

Задача №15

Вычислить сумму знакопеременного ряда $x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots$ для произвольного значения действительного параметра x из интервала $(-1 < x < 1)$ с заданной точностью ϵ . Числа x и ϵ задаются с клавиатуры. Вычислить количество слагаемых в полученной сумме.

Задача №16

Вычислить сумму знакопеременного ряда $1 - \frac{1}{3^3} + \frac{1}{5^3} - \frac{1}{7^3} + \frac{1}{9^3} - \dots$ с заданной погрешностью ϵ . Числа x и ϵ задаются с клавиатуры. Вычислить количество слагаемых в полученной сумме.

Задача №17

Дана действительная матрица размера $N \times M$. Упорядочить строки матрицы таким образом, чтобы значения первых элементов строк образовывали упорядоченный по возрастанию столбец.

Задача №18

Дана действительная матрица размера $N \times M$. Упорядочить строки матрицы по возрастанию сумм элементов строк.

Задача №19

Создать 2-мерный массив реальных случайных чисел, равномерно распределенных в интервале (A, B) . Границы интервала A и B , количество столбцов и строк массива задаются с клавиатуры. Найти суммы элементов всех строк и столбцов.

Задача №20

Создать 2-мерный массив реальных случайных чисел, равномерно распределенных в интервале (A, B) . Границы интервала A и B , количество столбцов и строчек массива задаются с клавиатуры. Создать массив максимальных элементов всех строк.

Задача №21

Написать программу вычисления таблицы основных тригонометрических функций (синуса, косинуса и тангенса) для интервала углов $[0, \pi/2]$ с шагом изменения угла 10° . Записать таблицу во внешний файл.

Задача №22

Создать случайную строку из строчных латинских букв. Длину строки задать с клавиатуры. Подсчитать количество повторений в строке определённой буквы.

Задача №23

Создать случайную строку, состоящую из цифр от 0 до 9. Длину строки задать с клавиатуры. Подсчитать количество повторений в строке определённой цифры.

Задача №24

Создать случайную строку из строчных латинских букв. Длину строки задать с клавиатуры. Заменить во всей строке заданный символ на другой, также задаваемый с клавиатуры. Подсчитать количество выполненных замен.

Задача №25

Создать случайную строку, состоящую из цифр. Длину строки задать с клавиатуры. Заменить во всей строке заданный символ на другой, также задаваемый с клавиатуры. Подсчитать количество выполненных замен.

Задача №26

Создать случайную строку из строчных латинских букв. Длину строки задать с клавиатуры. Упорядочить буквы в алфавитном порядке.

Задача №27

Пусть задана строка s . Будем считать словом непрерывную последовательность символов не содержащую пробелов. Вычислить количество слов в строке s .

Задача №28

Пусть задана строка s . Будем считать словом непрерывную последовательность символов не содержащую пробелов. Вычислить количество слов в строке s , имеющих длину k символов. Величина k задается с клавиатуры.

Задача №29

Дано действительное число a , натуральное число n . Вычислить:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{a^2} + \frac{1}{a^4} + \dots + \frac{1}{a^{2^n}}.$$

Задача №30

Дано действительное число a . Найти среди чисел $1, 1 + \frac{1}{2}, 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}, \dots$ первое, превосходящее a .

Задача №31

Вычислить: $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \dots + \frac{1}{9999} - \frac{1}{10000}$ последовательно слева направо, последовательно справа налево, и вычитанием сумм положительных и отрицательных членов ряда.

Задача №32

Даны натуральное число n , действительные числа a_1, a_2, \dots, a_n (заданы с помощью генератора случайных чисел). Вычислить $\frac{a_1}{1!} + \frac{a_2}{2!} + \dots + \frac{a_n}{n!}$.

Задача №33

Дано натуральное число n . Получить последовательность b_1, b_2, \dots, b_n , где при $i = 1, 2, \dots, n$ значение b_i равно $i(\frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \dots + \frac{1}{i!})$.

Задача №34

Даны натуральное число n , целые числа a_1, a_2, \dots, a_{39} (заданы с помощью генератора случайных чисел). В последовательности a_1, a_2, \dots, a_{39} заменить каждый из членов результатом деления его квадрата на n .

Задача №35

Даны действительные числа a_1, a_2, \dots (заданы с помощью генератора случайных чисел). Известно, что $a_1 > 0$ и что среди a_2, a_3, \dots есть хотя бы одно отрицательное число. Пусть a_1, a_2, \dots, a_n — члены данной последовательности, предшествующие первому отрицательному члену (n заранее неизвестно). Получить среднее арифметическое a_1, a_2, \dots, a_n .

Задача №36

Даны числа n, a_1, a_2, \dots, a_n (заданы с помощью генератора случайных чисел). Определить количество членов последовательности a_1, a_2, \dots, a_n , имеющих чётные порядковые номера и являющихся отрицательными числами.

Задача №37

Даны натуральные числа n, a_1, a_2, \dots, a_n (заданы с помощью генератора случайных чисел). Найти те члены последовательности a_1, a_2, \dots, a_n , которые являются квадратами целых чисел.

Задача №38

Даны целые числа a_1, a_2, \dots, a_{50} (заданы с помощью генератора случайных чисел). Получить сумму тех чисел данной последовательности, которые нечётны и отрицательны.

Задача №39

Даны целые числа a_1, a_2, \dots, a_{95} (заданы с помощью генератора случайных чисел). Имеются ли в последовательности a_1, a_2, \dots, a_{95} два идущих подряд нулевых члена?

Задача №40

Дано натуральное число n . Вычислить

$$\frac{\cos 1}{\sin 1} \cdot \frac{\cos 1 + \cos 2}{\sin 1 + \sin 2} \cdots \frac{\cos 1 + \cdots + \cos n}{\sin 1 + \cdots + \sin n}.$$

Задача №41

Дано действительное число x . Вычислить

$$\frac{(x+2)(x+4)(x+8)\dots(x+64)}{(x+1)(x+3)(x+7)\dots(x+63)}.$$

Задача №42

Даны натуральное число n , целые числа a_1, a_2, \dots, a_n (заданы с помощью генератора случайных чисел). Получить удвоенную сумму всех положительных членов последовательности a_1, a_2, \dots, a_n .

Задача №43

Дана матрица размера $N \times N$ состоящая из случайных целых чисел. Найти сумму всех элементов, лежащих на главной диагонали и выше.

Задача №44

Найти сумму членов арифметической прогрессии $a, a+d, \dots, a+(n-1)d$.

Задача №45

Если сумма трёх попарно различных действительных чисел x, y, z меньше единицы, то наименьшее из этих трёх чисел заменить полусуммой двух других; в противном случае заменить меньшее из x и y полусуммой двух оставшихся значений.

Задача №46

Даны действительные числа x, y . Если x и y отрицательны, то каждое значение заменить его модулем; если отрицательно только одно из них, то оба значения увеличить на 0.5; если оба значения неотрицательны и ни одно из них не принадлежит отрезку $[0.5, 2.0]$, то оба значения уменьшить в 10 раз; в остальных случаях x и y оставить без изменения.

Задача №47

Даны действительные положительные числа x, y, z . Выяснить, существует ли треугольник с длинами сторон x, y, z .

Задача №48

Построить графики заданных преподавателем функций.

6.3 Критерии оценивания (зачет)

Зачтено	Выполнены поставленные перед студентом задания. Студент способен объяснить полученные результаты и сделать соответствующие выводы.
Незачтено	Не выполнены поставленные задания.

6.4 Критерии оценивания (экзамен)

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета и дополнительные вопросы, полностью самостоятельно выполнил практическое задание.
Отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все вопросы, выполнил практическое задание. При ответе на дополнительные вопросы (задания) допускаются незначительные неточности
Очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент полностью выполнил практическое задание, однако имеются отдельные замечания по представлению и интерпретации полученных результатов.
Хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает ответ на все теоретические вопросы, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент выполняет практическое задание с незначительной помощью преподавателя.
Удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент выполняет практическое задание с существенной помощью преподавателя.
Неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент не выполняет задание даже с существенной помощью экзаменатора. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора.
Плохо	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не выполнил поставленное задание, отвечает на поставленные вопросы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. *Муравьев В. А., Бурланков Д. Е.* Практическое введение в пакет MATHEMATICA. — М-во образования Рос. Федерации, Нижегород. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского. - Н. Новгород : Изд-во Нижегород. ун-та, 2000. — С. 123. — (Учеб. пособие). — ISBN 5-85746-281-9.
2. *Либерман М.* Алгоритмы сортировки массивов. — М.: Наука, 1997. — С. 43—81.
3. *Вирт Н.* Алгоритмы и структуры данных. — М.: Мир, 1989. — С. 360.
4. Python. Официальный сайт. — Python Software Foundation, 2022. — URL: <https://www.python.org/>. [электронный ресурс].
5. *Фаддеев М. А., Марков К. А.* Численные методы. — Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. — С. 158.
6. Conda. Официальный сайт. — 2022. — URL: <https://docs.conda.io/en/latest/>. [электронный ресурс].
7. Jupyter. Официальный сайт. — 2022. — URL: <https://jupyter.org/>. [электронный ресурс].
8. Python Package Index — PyPI. — 2022. — URL: <https://pypi.org/>. [электронный ресурс].
9. PyCharm – The Python IDE for Professional Developers. — 2022. — URL: <https://www.jetbrains.com/pycharm/>. [электронный ресурс].
10. Python 3 для начинающих. — 2022. — URL: <https://pythonworld.ru/>. [электронный ресурс].
11. NumPy. — 2023. — URL: <https://numpy.org/doc/stable/index.html>. [электронный ресурс].
12. 100 NumPy задач. — 2023. — URL: <https://pythonworld.ru/numpy/100-exercises.html>. [электронный ресурс].
13. SciPy documentation. — 2023. — URL: <https://docs.scipy.org/doc/scipy/index.html>. [электронный ресурс].
14. Pandas is a fast, powerful, flexible and easy to use open source data analysis and manipulation tool, built on top of the Python programming language. — 2023. — URL: <https://pandas.pydata.org/>. [электронный ресурс].
15. Matplotlib: Visualization with Python. — 2023. — URL: <https://matplotlib.org/>. [электронный ресурс].
16. Qt Group. — 2023. — URL: <https://www.qt.io/>. [электронный ресурс].
17. Библиотека символьных вычислений SymPy. — 2023. — URL: <https://www.sympy.org/en/index.html>. [электронный ресурс].
18. Numba. Accelerate Python Functions. — 2023. — URL: <https://numba.pydata.org/>. [электронный ресурс].

Дополнительная литература

19. Manjaro linux. Официальный сайт. — 2022. — URL: <https://manjaro.org/>. [электронный ресурс].
20. Ubuntu. Официальный сайт. — 2022. — URL: <https://ubuntu.com/>. [электронный ресурс].

21. Debian – Универсальная операционная система. — 2022. — URL: <https://www.debian.org/index.ru.html>. [электронный ресурс].
22. Российская операционная система ASTRA LINUX. — 2022. — URL: <https://astralinux.ru/>. [электронный ресурс].
23. SageMath is a free open-source mathematics software system licensed under the GPL. — 2022. — URL: <https://www.sagemath.org/>. [электронный ресурс].
24. Double Commander. — 2022. — URL: <https://doublecmd.sourceforge.io/>. [электронный ресурс].
25. A complete, cross-platform solution to record, convert and stream audio and video. — 2023. — URL: <https://ffmpeg.org/>. [электронный ресурс].

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: проектором, компьютерами. Практические занятия проводятся в специализированном терминал-классе, оснащенном индивидуальными рабочими местами. Каждое рабочее место оборудовано персональным компьютером (терминальным доступом), имеющим весь необходимый перечень программного обеспечения и выход в сеть «Интернет».

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 03.03.02 - Физика.

Автор(ы): д.ф.-м.н., Сомов Н.В.

Заведующий кафедрой: д.ф.-м.н., Чупрунов Е.В.

Программа одобрена на заседании методической комиссии Физического факультета от «__» _____ 2023 г. года, протокол № ____.