

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Высшая школа общей и прикладной физики

УТВЕРЖДЕНО решением Ученого совета ННГУ
протокол от «31» мая 2023 г. № 6

Рабочая программа дисциплины

Информационные технологии

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
03.03.02 – Физика

Направленность образовательной программы
Фундаментальная физика

Форма обучения
Очная

Нижний Новгород

2023 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.07 «Информационные технологии» относится к обязательной части ООП направления подготовки 03.03.02 «Физика».

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
ОПК-3: Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-3.1: Демонстрация способности использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-3.1: Знать основы языка C++ и его стандартной библиотеки, а также основы языка Python; базовые структуры данных (массив, список, бинарное дерево) и базовые алгоритмы (быстрая сортировка, сортировка слиянием). Уметь составлять, анализировать и реализовывать в виде компьютерных программ численные схемы решения систем дифференциальных уравнений первого порядка; составлять компьютерные программы для обработки и анализа данных. Владеть представлением об абстрактных данных, классах типов и концепции наследования; представлением о способах синхронизации при параллельной работе с общими данными (мьютексы, разделяемое состояние, программная транзакционная память).	Практическое задание	Практическое задание Собеседование

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1: Демонстрация способности осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1: Знать основные принципы критического анализа Уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации Владеть навыками применения системного подхода для решения поставленных задач	Практическое задание	Практическое задание Собеседование
--	--	---	----------------------	---------------------------------------

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	Очная
Общая трудоемкость	9
Часов по учебному плану	324
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	96
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	96
- КСР	4
самостоятельная работа	92
Промежуточная аттестация	36 экзамен, зачёт, зачёт с оценкой

3.2. Содержание дисциплины

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

Наименование и краткое содержание 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	Занятия лабораторного типа	Всего	
	очная	очная	очная	очная	очная	Очная

Проблематика дисциплины программирования	5	2	2	0	4	1
Базовый синтаксис языка C++	9	4	4	0	8	1
Параметрический полиморфизм и шаблоны	14	6	6	0	12	2
Объектно-ориентированное программирование. Классы	14	6	6	0	12	2
Указатели и организация структур данных	14	6	6	0	12	2
Простейшие численные методы решения дифференциальных уравнений	14	6	6	0	12	2
Знакомство со стандартной библиотекой языка C++	14	4	4	0	8	6
Двоичные деревья и сортировка	18	6	6	0	12	6
Наследование в C++. Классы типов в Хаскелл	18	6	6	0	12	6
Оптимизация кода	18	6	6	0	12	6
Потоки и процессы	20	6	6	0	12	8
Проблемы проектирования параллельных программ	20	6	6	0	12	8
OpenMP	22	6	6	0	12	10
Краткое знакомство с MPI, OpenCL	20	6	6	0	12	8
Базовый синтаксис Python	20	6	6	0	12	8
Библиотеки Numpy и matplotlib	20	6	6	0	12	8
Некоторые вопросы функционального программирования	24	8	8	0	16	8
Аттестация	36					
КСР	4				4	
Итого	324	96	96	0	196	92

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для самостоятельной работы обучающимся предлагается использовать основную и дополнительную литературу и/или электронные Интернет-ресурсы.

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 – Практическое задание) для оценки сформированности компетенции УК-1

Задача 1.1

Вы находитесь в поезде с идентичными вагонами, однако вы можете включать или выключать свет в них. Известно, что поезд замкнут в кольцо. Предложите эффективный алгоритм определения числа вагонов в поезде.

Задача 1.2

Нарисуйте упорядоченное бинарное дерево t , построенное кодом $t.push(7).push(9).push(5).push(4).push(6).push(1).push(7)$, считая, что изначально дерево пустое, а элементы добавляются в нижний слой дерева с сохранением упорядоченности.

Задача 1.3

Пусть c есть результат применения конструктора f к объектам a и b : $c = f(a, b)$. Пусть g — такой конструктор, что

$$g(c) = f(g(b), g(a))$$

Пусть f есть конструктор списков такой, что: $f([1,2], [3,4]) = [1,2,3,4]$. Вычислите $g([1,2,3,4,5,6,7,8])$. Какими свойствами должен обладать язык программирования, на котором можно бы было реализовать функцию g ?

Задача 2.1

Написать программу, запрашивающую два натуральных числа и выдающую их НОД и НОК. Программа должна использовать алгоритм Евклида.

Задача 2.2

Написать программу, вычисляющую числа Фибоначчи через возведение матрицы в степень.

Задача 2.3

Составить программу, для любого заданного $r \geq 0$ находящую все существенно различные формы представления r в виде:

$$r = x^2 + y^2, \text{ and } x \geq y \geq 0.$$

Вывести на экран результат работы для числа 625.

Задача 3.1

Реализовать параллельный алгоритм сортировки слиянием.

Задача 3.2

С использованием OpenMP, вычислить методом трапеций интеграл $\int_0^{31\pi/2} x^2 \sin x^3 \, dx$. Оценить необходимый шаг интегрирования.

Задача 3.3

Составить программу, моделирующую доску Гальтона. Найти распределение частиц по координате.

Задача 4.1

Составить программу, определяющую число π через вычисление объема пятимерного шара методом Монте-Карло.

Задача 4.2

Вычислить число π , решая численно систему уравнений:

$$dx/dt = v,$$

$$dv/dt = -x.$$

Задача 4.3

Предложить и реализовать кодирование или декодирование чисел Мортон.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство – Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-3

Задача 1.1

Вы находитесь в поезде с идентичными вагонами, однако вы можете включать или выключать свет в них. Известно, что поезд замкнут в кольцо. Предложите эффективный алгоритм определения числа вагонов в поезде.

Задача 1.2

Нарисуйте упорядоченное бинарное дерево t , построенное кодом $t.push(7).push(9).push(5).push(4).push(6).push(1).push(7)$, считая, что изначально дерево пустое, а элементы добавляются в нижний слой дерева с сохранением упорядоченности.

Задача 1.3

Пусть c есть результат применения конструктора f к объектам a и b : $c = f(a, b)$. Пусть g — такой конструктор, что

$$g(c) = f(g(b), g(a))$$

Пусть f есть конструктор списков такой, что: $f([1,2], [3,4]) = [1,2,3,4]$. Вычислите $g([1,2,3,4,5,6,7,8])$. Какими свойствами должен обладать язык программирования, на котором можно было бы реализовать функцию g ?

Задача 2.1

Написать программу, запрашивающую два натуральных числа и выдающую их НОД и НОК. Программа должна использовать алгоритм Евклида.

Задача 2.2

Написать программу, вычисляющую числа Фибоначчи через возведение матрицы в степень.

Задача 2.3

Составить программу, для любого заданного $r \geq 0$ находящую все существенно различные формы представления r в виде:

$$r = x^2 + y^2, \text{ and } x \geq y \geq 0.$$

Вывести на экран результат работы для числа 625.

Задача 3.1

Реализовать параллельный алгоритм сортировки слиянием.

Задача 3.2

С использованием OpenMP, вычислить методом трапеций интеграл $\int_0^{(31\pi/2)^{1/3}} 3x^2 \sin x^3 \, dx$. Оценить необходимый шаг интегрирования.

Задача 3.3

Составить программу, моделирующую доску Гальтона. Найти распределение частиц по координате.

Задача 4.1

Составить программу, определяющую число π через вычисление объема пятимерного шара методом Монте-Карло.

Задача 4.2

Вычислить число π , решая численно систему уравнений:

$$dx/dt = v,$$

$$dv/dt = -x.$$

Задача 4.3

Предложить и реализовать кодирование или декодирование чисел Мортон.

Критерии оценивания (оценочное средство – Практическое задание)

Оценка		Критерии оценивания
Зачтено	Превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
	Отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
	Очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
	Хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при

Оценка		Критерии оценивания
		решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
	Удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.
Не зачтено	Неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
	Плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

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 и. 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	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы 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	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован 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

5.3.2 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

Типовые задания (оценочное средство – Практическое задание) для оценки сформированности компетенции УК-1

Задача 1.1

Вы находитесь в поезде с идентичными вагонами, однако вы можете включать или выключать свет в них. Известно, что поезд замкнут в кольцо. Предложите эффективный алгоритм определения числа вагонов в поезде.

Задача 1.2

Нарисуйте упорядоченное бинарное дерево t , построенное кодом $t.push(7).push(9).push(5).push(4).push(6).push(1).push(7)$, считая, что изначально дерево пустое, а элементы добавляются в нижний слой дерева с сохранением упорядоченности.

Задача 1.3

Пусть c есть результат применения конструктора f к объектам a и b : $c = f(a, b)$. Пусть g — такой конструктор, что

$$g(c) = f(g(b), g(a))$$

Пусть f есть конструктор списков такой, что: $f([1,2], [3,4]) = [1,2,3,4]$. Вычислите $g([1,2,3,4,5,6,7,8])$. Какими свойствами должен обладать язык программирования, на котором можно бы было реализовать функцию g ?

Задача 2.1

Написать программу, запрашивающую два натуральных числа и выдающую их НОД и НОК. Программа должна использовать алгоритм Евклида.

Задача 2.2

Написать программу, вычисляющую числа Фибоначчи через возведение матрицы в степень.

Задача 2.3

Составить программу, для любого заданного $r \geq 0$ находящую все существенно различные формы представления r в виде:

$$r = x^2 + y^2, \text{ and } x \geq y \geq 0.$$

Вывести на экран результат работы для числа 625.

Задача 3.1

Реализовать параллельный алгоритм сортировки слиянием.

Задача 3.2

С использованием OpenMP, вычислить методом трапеций интеграл $\int_0^{(31\pi/2)^{1/3}} 3x^2 \sin x^3 \, dx$. Оценить необходимый шаг интегрирования.

Задача 3.3

Составить программу, моделирующую доску Гальтона. Найти распределение частиц по координате.

Задача 4.1

Составить программу, определяющую число π через вычисление объема пятимерного шара методом Монте-Карло.

Задача 4.2

Вычислить число π , решая численно систему уравнений:

$$dx/dt = v,$$

$$dv/dt = -x.$$

Задача 4.3

Предложить и реализовать кодирование или декодирование чисел Мортон.

Типовые задания (оценочное средство – Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-3

Задача 1.1

Вы находитесь в поезде с идентичными вагонами, однако вы можете включать или выключать свет в них. Известно, что поезд замкнут в кольцо. Предложите эффективный алгоритм определения числа вагонов в поезде.

Задача 1.2

Нарисуйте упорядоченное бинарное дерево t , построенное кодом $t.push(7).push(9).push(5).push(4).push(6).push(1).push(7)$, считая, что изначально дерево пустое, а элементы добавляются в нижний слой дерева с сохранением упорядоченности.

Задача 1.3

Пусть c есть результат применения конструктора f к объектам a и b : $c = f(a, b)$. Пусть g — такой конструктор, что

$$g(c) = f(g(b), g(a))$$

Пусть f есть конструктор списков такой, что: $f([1,2], [3,4]) = [1,2,3,4]$. Вычислите $g([1,2,3,4,5,6,7,8])$. Какими свойствами должен обладать язык программирования, на котором можно было бы реализовать функцию g ?

Задача 2.1

Написать программу, запрашивающую два натуральных числа и выдающую их НОД и НОК. Программа должна использовать алгоритм Евклида.

Задача 2.2

Написать программу, вычисляющую числа Фибоначчи через возведение матрицы в степень.

Задача 2.3

Составить программу, для любого заданного $r \geq 0$ находящую все существенно различные формы представления r в виде:

$$r = x^2 + y^2, \text{ and } x \geq y \geq 0.$$

Вывести на экран результат работы для числа 625.

Задача 3.1

Реализовать параллельный алгоритм сортировки слиянием.

Задача 3.2

С использованием OpenMP, вычислить методом трапеций интеграл $\int_0^{(31 \pi / 2)^{1/3}} 3 x^2 \sin x^3 \, dx$. Оценить необходимый шаг интегрирования.

Задача 3.3

Составить программу, моделирующую доску Гальтона. Найти распределение частиц по координате.

Задача 4.1

Составить программу, определяющую число π через вычисление объема пятимерного шара методом Монте-Карло.

Задача 4.2

Вычислить число π , решая численно систему уравнений:

$$dx/dt = v,$$

$$dv/dt = -x.$$

Задача 4.3

Предложить и реализовать кодирование или декодирование чисел Мортон.

Критерии оценивания (оценочное средство – Практическое задание)

Оценка		Критерии оценивания
Зачтено	Превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
	Отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
	Очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
	Хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при

Оценка		Критерии оценивания
		решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
	Удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.
Не зачтено	Неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
	Плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

Типовые задания (оценочное средство – Собеседование) для оценки сформированности компетенции УК-1

1. Параметрический полиморфизм и шаблоны.
2. Парадигмы программирования. Объектно-ориентированное программирование.
3. Указатели и организация структур данных.
4. Односвязный и двусвязный списки.
5. Метод Эйлера для решения дифференциальных уравнений
6. Метод средней точки для решения дифференциальных уравнений
7. Шаблоны list, vector и map стандартной библиотеки языка C++
8. Двоичные деревья
9. Сортировка слиянием.
10. Быстрая сортировка.
11. Наследование в C++. Классы типов в Хаскелл.
12. Приёмы оптимизации кода.
13. Параллелизм и одновременность.
14. Потоки и процессы
15. Мьютексы и разделяемое состояние.
16. Программная транзакционная память.
17. Алгебраические типы данных. Сопоставление с образцом.
18. Оптимизация кода в Python.

Типовые задания (оценочное средство – Собеседование) для оценки сформированности

компетенции ОПК-3

1. Параметрический полиморфизм и шаблоны.
2. Парадигмы программирования. Объектно-ориентированное программирование.
3. Указатели и организация структур данных.
4. Односвязный и двусвязный списки.
5. Метод Эйлера для решения дифференциальных уравнений
6. Метод средней точки для решения дифференциальных уравнений
7. Шаблоны list, vector и map стандартной библиотеки языка C++
8. Двоичные деревья
9. Сортировка слиянием.
10. Быстрая сортировка.
11. Наследование в C++. Классы типов в Хаскелл.
12. Приёмы оптимизации кода.
13. Параллелизм и одновременность.
14. Потоки и процессы
15. Мьютексы и разделяемое состояние.
16. Программная транзакционная память.
17. Алгебраические типы данных. Сопоставление с образцом.
18. Оптимизация кода в Python.

Критерии оценивания (оценочное средство – Собеседование)

Оценка		Критерии оценивания
Зачтено	Превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
	Отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
	Очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
	Хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены

Оценка		Критерии оценивания
		все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
	Удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.
Не зачтено	Неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
	Плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

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

а) основная литература:

1. Страуструп Б. Язык программирования C++, М: «Радио и связь», 1991. - 352 с. -26 экз.
2. Программирование: типовые задачи, алгоритмы, методы [Электронный ресурс] / Златопольский Д. М. - 3-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329328.html>
3. Информационные технологии [Электронный ресурс] / С.В. Синаторов - М. : ФЛИНТА, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976517172.html>

б) дополнительная литература:

1. Самарский А.А. Введение в теорию разностных схем, М: «Наука», 1971. – 552 с. -9 экз.
2. Разностные схемы в задачах газовой динамики на неструктурированных сетках [Электронный ресурс] / Под ред. В.Н. Емельянова, К.Н. Волкова - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922116091.html>

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

1. Official python website <https://www.python.org/>
2. GNU Compiler Collection <https://gcc.gnu.org/>
3. Bryan O'Sullivan, Don Stewart, John Goerzen, Real World Haskell
<http://book.realworldhaskell.org/>
4. Simon Marlow, Parallel and Concurrent Programming in Haskell
<http://chimera.labs.oreilly.com/books/1230000000929/index.html>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: для проведения лекций и практических занятий требуется типовое оборудование лекционной аудитории. Для подготовки самостоятельных контрольных работ и для их графического представления (если это необходимо), а также для расширения коммуникационных возможностей студенты имеют возможность работать в компьютерных классах с соответствующим лицензионным программным обеспечением и выходом в Интернет. 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 03.03.02 - Физика.

Автор(ы): Е.Н. Неруш

Заведующий кафедрой: Господчиков Егор Дмитриевич, кандидат физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 30.06.2022 г., протокол № 3.