Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Филиал МГУ в г. Севастополе
факультет компьютерной математики
кафедра вычислительной математики

УТВЕРЖДЕНО
на 2025-2026 учебный год
Методическим советом Филиала
Протокол № 10 от «08» 08 2025 г.
Заместитель директора по учебной работе
Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДЕНО
на 2026-2027 учебный год
Методическим советом Филиала
Протокол № 1 от «02» 09 2026 г.
Заместитель директора по учебной работе
Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Филиала МГУ в г. Севастополе
_____ О.А. Шпырко
«13» 09 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля):

Практикум на ЭВМ

код и наименование дисциплины (модуля)

Уровень высшего образования:
бакалавриат

Направление подготовки:
01.03.02 Прикладная математика и информатика

(код и название направления/специальности)

Направленность (профиль) БАЗ: общий

(если дисциплина (модуль) относится к вариативной части программы)

Форма обучения:
очная

очная, *очно-заочная*

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры
вычислительной математики
протокол № 1 от «05» сентября 2024г.
Заведующий кафедрой
_____(В. В. Ежов)
(подпись)

Рабочая программа одобрена
Методическим советом
Филиала МГУ в г. Севастополе
Протокол № 1 от «13» сентября 2024г.
_____(Л. И. Теплова)
(подпись)

Севастополь, 2024

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 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (Утвержден приказом МГУ от 30 августа 2019 года № 1041 (в редакции приказа МГУ от 11 сентября 2019 года № 1109), приказами об утверждении изменений в ОС МГУ от 10 июня 2021 года № 609, от 21 декабря 2021 года № 1404, от 29 мая 2023 года №700, от 29 мая 2023 года№ 702, от 29 мая 2023 года № 703).

Год (годы) приема на обучение 2025, 2026

курс – 1, 2 семестры –1, 2, 3, 4

зачетных единиц – 10 общая

трудоемкость – 360 часов

академических часов -216, в т.ч.

семинары –216 часов

самостоятельная работа – 144 часа

Форма итоговой аттестации:

зачет в 1, 2, 3 семестре

зачет с оценкой в 4 семестре

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина «Практикум на ЭВМ» формирует у студентов систему знаний и навыков, необходимых для разработки эффективных алгоритмов и избегания классических ошибок при построении математических моделей и их решении с использованием авторских программных средств. Специалист по решению математических моделей должен не просто предложить и реализовать метод решения, но сделать это максимально эффективно. Название дисциплины подчѐркивает практическую направленность обсуждаемых проблем. В курсе можно выделить следующие три основных раздела:

- Общие принципы эффективного построения и решения математических моделей с различных точек зрения.
- Подходы к построению эффективных алгоритмов и конкретные методы повышения эффективности алгоритмов решения сложных задач.
- Решение задач структурного анализа как показательного класса сложных и практически значимых задач с использованием комплексных структур данных. **Задачи учебной практики**

1) Дисциплина «Практикум на ЭВМ» в I семестре предусматривает изучение:
- базовых вопросов, связанных со сложностью алгоритмов и алгоритмической разрешимостью;
- понятие формальных языков и способы их описания;
- изучение языка программирования С;
- классические динамические структуры данных и основные алгоритмы для работы с ними;
- вопросы, связанные с методами разработки программных средств.

2) Дисциплина «Практикум на ЭВМ» в IV семестре предусматривает изучение методов разработки программ с использованием виртуальных функций абстрактных классов и стандартной библиотеки шаблонов. Изучение методов разработки и применения статических и динамических библиотек. Изучение приемов компонентного программирования в C++, C# . Изучение приемов функционального программирования.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть).

3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

В результате изучения дисциплины «Практикум на ЭВМ» обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные и профессиональные компетенции:

Знать:

Семестр I

– основные свойства алгоритмов;
– основные формализации алгоритмов – машину Тьюринга и Нормальные алгоо ритмы Маркова;
– о сложности стандартных алгоритмов;
– способы формального описания языков;
– синтаксис и семантику языка высокого уровня; – способы разработки программного обеспечения; – типовые динамические структуры данных; – знать об основных управляющих структурах С. теории разностных схем. **Семестр IV**
– принципы положенные в основу ООП,
– принципы организации и использования стандартных библиотек и шаблонов;
– принципы организации статических и динамических библиотек,

– принципы создания пользовательского интерфейса с использованием компонент ОС и стандартных библиотек графического интерфейса.

Уметь:

- **Семестр I**

– применять и адаптировать для решения задач стандартные алгоритмы;
– строить металингвистические формулы и синтаксические диаграммы для модельных языков; – понимать и объяснять тексты программ на Си;
– создавать, использовать, модифицировать программы, работающие со стандартныы ми структурами данных;
– пользоваться основными управляющими структурами Си;
– создавать и применять процедуры и функции, в том числе и рекурсивные, в проо граммах на Си;
– пользоваться процедурами и функциями, в том числе и рекурсивными, в программ мах на Си;
– создавать, использовать, модифицировать программы, работающие с динамическими структурами данных

Семестр IV

– применять принципы ООП для разработки прикладных программ,
– пользоваться стандартными библиотеками шаблонов
– создавать и использовать статические и динамические библиотеки в языках – C++ и C#,
– разрабатывать прикладные программы с использованием графических компонент ОС.

Владеть:

– профессиональными знаниями теории алгоритмических систем и методов разработки и реализации программного обеспечения;
– обладать начальными практическими навыками программиста, т.е. уметь тестировать и отлаживать простые программы, пользоваться отладчиком.

Универсальные компетенции:

а) общенаучные: владение методологией научных исследований в профессиональной области (ОНК- 4);

б) инструментальные: владение навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использования ресурсов Интернет; владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ИК-3); способность использовать современную вычислительную технику и специализированное программное обеспечение в научно-исследовательской работе (ИК-4);

в) системные: способность к самостоятельному обучению и разработке новых методов исследования, к изз менению научного и научно-производственного профиля деятельности (СК-3); **Профессиональные компетенции:**

в области научно-исследовательской деятельности: способность демонстрации общенаучных базовых знаний естественных наук, прикладной математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов и теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ПК-1); способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности соврее менный математический аппарат (ПК-2); в проектной и производственнотехнологической деятельности: способность применять в профессиональной деятельности современные языки программироо вания и методы параллельной обработки данных, операционные системы, электронные бибб лиотеки и пакеты программ, сетевые

технологии (ПК-3); способность осваивать информационные и суперкомпьютерные технологии при решении практических задач (ПК-4); способность собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необб ходимые для проектной и производственно-технологической деятельности
(ПК-5); способность составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необхоо димые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы (ПК-8); в инновационной деятельности: способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ПК-10); способность осуществлять целенаправленный поиск информации о технологических достии жениях в сети Интернет и из других источников (ПК-11).

4. Формат обучения- очный

5. Объем дисциплины (модуля). Структура учебной дисциплины.

Семестр I
зачетных единиц - 3
общая трудоемкость -
академических часов-108
семинарских занятий -72
самостоятельная работа - 36

Семестр IV *зачетных единиц - 2*
общая трудоемкость - 72
академических часов-72
семинарских занятий -36
самостоятельная работа -36

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

6.1. Структура дисциплины (модуля) по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля), **Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**	**Номинальные трудозатраты обучающегося**		**Всего академических часов**	
	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, академические часы	**Самостоятельная работа обучающегося, академические часы**		

	Занятия лекционного типа*	Занятия семинарского типа*			**Форма текущего контроля успеваемости** наименование)
1	**2**	**3**	**4**		**6**
Семестр I. Язык программирования С					
Тема 1. Язык программирования С. Введение, простая программа, примеры		4		**4**	Опрос Практическая раб.
Тема 2. Типы, имена, переменные, вычисляемое выражение, операторы, простейший ввод- вывод, решение задач		6		**6**	Опрос Практическая работа
Тема 3. Функции. Глобальные переменные, типы и классы переменных, области действия		6	6	12	Опрос Практическая работа Реферат
Тема 4. Массивы. Циклы. Типы данных. Перечисляемые типы. Операторы switch, break, continue, goto		6		6	Опрос Практическая работа
Тема 5. Символьные значения. Строки.		6	6	12	Опрос Практическая работа
Тема 6. Указатели, массивы, адресная арифметика. Работа с динамической памятью.		6	6	12	Тест Опрос Контрольная работа
Тема 7. Структуры. Объединения. Многомерные массивы.		6		6	Опрос Контрольная работа
Тема 8. . Передача параметров в		6	6	12	Практическая

программу. Обработка параметров					работа Реферат
Тема 9. Высокоуровневый ввод-вывод, доступ к файлам. Функции работы с файлами и потоками		8	6	14	Опрос Контрольная работа Реферат
Тема 10. Квалификаторы. Правила чтения деклараторов. typedef-имена		6		6	Практическая работа
Тема 11. Ссылки, списки, стеки, очереди		6	6	12	Практическая работа
Тема 12. Деревья. Двоичные деревья поиска.		6		6	Опрос Практическая работа
Итого		**72**	**36**	**108**	

1	2	3	4		6
Семестр IV. Объектно-ориентированное программирование на примере языка С++.					
1	Объектно-ориентированное программирование на примере языка С++.		4	4	Практическая работа
2	Основные принципы ООП: абстракция, инкапсуляция, наследование, полиморфизм.		4	4	Практическая работа работа
3	Концепция абстрактных типов данных и ее реализация в С++. Различия между агрегацией и наследованием. ER-диаграммы.		4	4	Практическая работа. Контрольная работа
4	Наследование. Иерархия классов. Динамическая информация о типе.		4	4	Практическая работа
5	Полиморфизм. Виртуальные функции. Абстрактные классы.		4	4	Проверка работ на ЭВМ
6	Средства обработки ошибок. Исключения в С++.		4	4	Проверка работ на ЭВМ
7	Особенности множественного наследования. Интерфейсы. Фабрики классов.		4	4	Проверка работ на ЭВМ Контрольная работа

8	Шаблоны. Шаблонные методы и классы.		4	4	Проверка работ на ЭВМ
9	Принципы дизайна и реализации стандартной библиотеки шаблонов C++. Программирование с помощью шаблонов C++. Паттерны метапрограммирования.		4	4	Проверка работ на ЭВМ Итоговая зачетная работа
Всего, часов			**36**	**36**	**Зачёт с оценкой**

6.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплин
	Семестр I. Язык программирования С	
1.	**Тема 1.** Язык программирования С. Введение, простая программа,	Краткий обзор типов данных, простых операторов. Константы. Написание простейших программ на языке С. примеры
2.	**Тема 2.** Типы, имена, переменные, вычисляемое выражение, операторы, простейший ввод- вывод, решение задач	Краткий обзор типов данных, переменных, синтаксис операторов. Написание простейших программ на языке С.
3	**Тема 3.** Функции. Глобальные переменные, типы и классы переменных, области действия	Оформление функций в языке С. Формальные параметры функций. Глобальные и локальные переменные. Решение задач по теме "Функции"
4	**Тема 4.** Массивы. Циклы. Одномерные и многомерные массивы. Основные циклы языка С. Составные типы данных. Решение задач по теме "Массивы. Циклы. Типы данных".	Типы данных. Перечисляемые типы. Операторы switch, break, continue, goto
5	**Тема 5.** Символьные функций ввода и вывода. Массивы символов. Обработка строк. Библиотека string. Решение задач по теме "Символьные значения.	Символьный тип данных. Особенности значения. Строки. Строки". Написание программ.
6	**Тема 6.** Указатели, массивы, адресная арифметика. Работа с динамической памятью.	Указатели. Работа с динамической памятью. Передача массива в функцию. Функции выделения и распределения памяти. Оператор sizeof. Написание программы для работы со списками и статистикой
		текста.
	Тема 7. Структуры. Объединения. Многомерные массивы.	Описание структур в языке С. Списки и другие динамические структуры данных. Индексация в многомерных массивах. Решение задач по теме "Структуры".

	Тема 8. . Передача параметров в программу. Обработка параметров	Входные данные программы. Параметры командной строки. Написание программ, принимающих на вход параметры.
	Тема 9. Высокоуровневый ввод-вывод, доступ к файлам. Функции работы с файлами и потоками	Файловый ввод-вывод. понятие потока. Потоки стандартного ввода, вывода, поток ошибок. Решение задач по теме "Потоки".
	Тема 10. Квалификаторы. Правила чтения деклараторов. typedef-имена	Определение пользовательских типов. Константные типы, регистровые типы переменных. Решение задач по теме "Квалификаторы. Правила чтения деклараторов. typedef-имена".
	Тема 11. Ссылки, списки, стеки, очереди	Стек и очереди как частные случаи линейных списков, структура, способы объявления стеков и очередей, основные операции над их элементами, . примеры решения задач с использованием стеков и очередей.
	Тема 12. Деревья. Двоичные деревья поиска.	Свойства и виды деревьев, элементы, характеристики и способы объявления деревьев в программах, основные операции над элементами деревьев, понятие и виды обходов деревьев, примеры реализации основных операций над бинарными деревьями
Семестр IV. Объектно-ориентированное программирование на примере языка С++.		
1.	Основные принципы ООП: абстракция, инкапсуляция, наследование, полиморфизм	Базовые понятия: абстракция, инкапсуляция, наследование и полиморфизм. Примеры. Задания для самостоятельной работы: Изучение примеров реализации основных принципов ООП.
2	Концепция абстрактных типов данных и ее реализация в С++. Различия между агрегацией и наследованием. ER-диаграммы	АТД как основа объектно-ориентированного программирования. Принципы взаимодействия классов. Построение диаграмм вида СущностьОтношение. Задания для самостоятельной работы: Описание абстрактных типов данных для представления различных объектов.
3	Наследование. Иерархия классов. Динамическая информация о типе	Одиночное и множественное наследование. Правила видимости при наследовании. RTTI как механизм анализа программы. Задания для самостоятельной работы: Решение задач по теме "Наследование".
4	Полиморфизм. Виртуальные функции. Абстрактные классы	Виртуальные функции как основное средство поддержки полиморфизма. Чистые абстрактные функции. Абстрактные классы. Задания для самостоятельной работы: Решение задач по теме "Полиморфизм. Виртуальные функции. Абстрактные классы".
5	Средства обработки ошибок. Исключения в С++	try-блоки и порядок действия при создании исключительной ситуации. Обработка исключений

		по умолчанию Задания для самостоятельной работы: Решение задач по теме "Средства обработки ошибок. Исключения в C++".
6	Особенности множественного наследования. Интерфейсы. Фабрики классов	Множественное наследование. Выбор перегруженных функций при множественном наследовании. Задания для самостоятельной работы: Решение задач по теме "Особенности множественного наследования. Интерфейсы. Фабрики классов".
7	Шаблоны. Шаблонные методы и классы	Шаблоны метода. Правила оптимального выбора перегруженных и шаблонных функций. Шаблонные классы. Использование шаблонов как прототипов контейнеров. Задания для с амостоятельной работы: Решение задач по теме "Шаблоны".
8	Принципы дизайна и реализации стандартной библиотеки шаблонов C++	Стандартная библиотека шаблонов. Контейнеры, итераторы. Паттерны программирования и их использование в объектно-ориентированных языках. Программирование с помощью шаблонов C++. Паттерны метапрограммирования. Задания для самостоятельной работы: Решение задач по теме "Использование стандартной библиотеки шаблонов".

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

На семинарах: проверка выполнения практических заданий, оценка выполнения заданий программы семинара.

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Примеры практических заданий для текущего контроля по теме «Двумерный массив»

1 Дан двумерный массив A[ ][ ] действительных чисел. Определить натуральный логарифм максимального положительного элемента каждого столбца массива и сформировать новый массив B[] из отрицательных

Количество элементов в массиве объявить с помощью директивы препроцессору, массив ввести, показать все промежуточные данные.

2 Дан двумерный массив A[ ][ ] действительных чисел. Определить десятичный логарифм минимального положительного элемента для каждой строки массива и сформировать новый массив B[] из отрицательных

Количество элементов в массиве объявить с помощью директивы препроцессору, массив ввести, показать все промежуточные данные.

4. Дан двумерный массив D[ ][ ] действительных чисел. Определить среднее геометрическое положительных элементов каждого столбца массива и сформировать новый массив B[] из номеров отрицательных
Количество элементов в массиве объявить с помощью директивы препроцессору, массив ввести, показать все промежуточные данные.

5.Дан двумерный массив X[ ][ ] действительных чисел. Определить произведение элементов для каждой строки массива, для которых выполняется условие: (x[i]*sin x[i])>3 и сформировать новый массив B[] из оставшихся
Количество элементов в массиве объявить с помощью директивы препроцессору, массив ввести, показать все промежуточные данные.

Примеры практических заданий для текущего контроля по теме «Функции. Указатели»

Дано массивы *a[n]* и *b[*m]. Количество элементов в массиве задать самостоятельно. Вычислить выражение. В программе предусмотреть две функции:
одна – для ввода элементов **одного массива**; вторая – для обработки **одного массива** с целью вычисления соответствующих сумм или произведений.
Промежуточные вычисления вывести в виде
«Для массива a[ ]: A= , B= , C= »
«Для массива в[ ]: D= , E= , F= »

№1

$$\frac{A\,tg(B)\cdot C}{D\sin(E)\cdot F}, \text{ где } A=\sum_{i=1}^{n} a_i\sin(a_i);\ B=\sum_{i=1}^{n} a_i\sin(a_i);\ C=\sum_{i=1}^{n} a_i\cos(a_i);$$

$$D=\sum_{i=1}^{m} b_i tg(b_i);\quad E=\sum_{i=1}^{m} b_i\cos(b_i);\ F=\sum_{i=1}^{m} b_i\sin(b_i).$$

№2

$$\frac{A\sin(B)\cdot C}{D\cos(E)\cdot F}, \text{ где } A=\sum_{i=1}^{n} a_i\sin(a_i);\ B=\sum_{i=1}^{n} a_i\sin(a_i);\ C=\sum_{i=1}^{n} a_i\cos(a_i);$$

$$D=\sum_{i=1}^{m} b_i tg(b_i);\quad E=\sum_{i=1}^{m} b_i\cos(b_i);\ F=\sum_{i=1}^{m} b_i\sin(b_i).$$

№3

$$\frac{A\ B\cos(C)}{D\ E\sin(F)}, \text{ где } A=\sum_{i=1}^{n} x_i\sin(x_i);\ B=\sum_{i=1}^{m} x_i\cos(x_i);\ C=\sum_{i=1}^{m} x_i tg(x_i)$$

$$D = \sum_{i=1}^{n} y_i tg(y_i);\ E = \sum_{i=1}^{n} y_i \exp(y_i)\ .\ F = \sum_{i=1}^{n} y_i \cos(y_i)$$

№4

$$D = \frac{A \cdot B \cdot \sin(C)}{E} \cos(F)\ ,\ \text{где}\ A = \sum_{i=1}^{n} z_i \exp(z_i);\ B = \sum_{i=1}^{m} z_i \cos(z_i);\ C = \sum_{i=1}^{m} z_i \sin(z_i)$$

$$D = \sum_{i=1}^{n} \varphi_i \sin(\varphi_i);\ E = \sum_{i=1}^{n} \varphi_i tg(\varphi_i)\ .\ F = \sum_{i=1}^{n} \varphi_i \left| \varphi_i \right|.$$

№5

$$D = \frac{A\cos(B) \cdot C}{E} \sin(F)\ ,\ \text{где}\ A = \sum_{i=1}^{n} \varphi_i tg(\varphi_i)\ ;\ B = \sum_{i=1}^{m} \varphi_i;\ C = \sum_{i=1}^{m} \varphi_i \sin(\varphi_i)$$

$$D = \sum_{i=1}^{n} \varphi_i \cos(\varphi_i);\ E = \sum_{i=1}^{n} \varphi_i;\ F = \sum_{i=1}^{n} \varphi_i \left| \varphi_i \right|.$$

Примеры индивидуальных практических заданий для зачета

Вариант 1.

Описать массив структур из 3 элементов. Каждая структура объединяет данные для одного варианта расчета. Необходимо для каждого варианта на отрезке времени от 0 до T с шагом Δt построить график изменения силы, приложенной к движущейся по окружности точке. Эта сила определяется как:

$F = mw^2R$,

где m – маса тела;
w- угловая скорость;
R – радиус.
Маса и угловая скорость изменяются во времени.

$m = m_0(1 - e^{-kt})$ *длят* $[0, T/2]$

$m = m_0(1 - e^{-kT/2})$ *длят* $[T/2, T]$

$k = (k_0 t)$ *длят* $[0, T/2]$

$k = k_0 T/2$ *длят* $[T/2, T]$

□(*w*0 □*ct*)*для*□□0,*T* /4□ *w* □□ *w*0 □*cT* /4

□*c*□*t* □*T* /4□*для*□□*T* /4,3*T* /4□

□□ *w*0 □*cT* /4 □*c*□*t* □3*T* /4□*для*□□3*T* /4,*T*□

Здесь m_0, k_0, w_0, c – заданные константы. исходные данные считывать из файла. Результаты расчетов занести в другой файл в виде

« Вариант №1

Исходные данные T=20с, □t=1с, m_0=1кг, k_0=0,01, w_0=31,4рад/с

c=0,15, R=0,5м

Для t=0 F=….

t=1 F=….

……..

t=20 F=….

Вариант №2 Исходные данные m_0=0,75кг, w_0=20рад/с, c=0,2,R=0,75м Для

t=0 F=…. t=0 F=….

……..

t=20 F=…. »

……

Предусмотреть отдельные функции для вычисления *k, m, w.*

Исходные данные:

1) Вариант №1

T=20с, □t=1с, m_0=1кг, k_0=0,01, w_0=31,4рад/с

c=0,15, R=0,5м

2) Вариант №2 m_0=0,75кг, w_0=20рад/с, c=0,2,R=0,75м Остальные данные смотреть вариант №1

3) Вариант№3

m_0=1,2кг, w_0=10рад/с, c=0,3,R=1м

Остальные данные смотреть вариант №1

Вариант 2.

Описать массив структур из 3-х элементов. Каждая структура объединяет параметры описывающие режим работы одного виброгранулятора.

Виброгранулятор – устройство для получения капель раствора или расплава, которые отвердев, превращаются в гранулы сферической формы. Диаметр получаемых капель определяется по формуле:

$$d_k = \sqrt[3]{\frac{3d^2 \cdot v}{2f}},$$

где v – скорость истечения струи жидкости;

d – Диаметр отверстия, через которое протекает жидкостьж

□ - коэффициент сжатия струи; f – частота импульсов

давления, подводимых к жидкости.

Необходимо на отрезке времени от 0 до T с интервалом □t вычислить изменения установившихся значений диаметра d_k капель для каждого виброгранулятора. При этом параметры v и f изменяются во времени t.

$$2 \quad v = v_0(1 - k\cos\frac{}{}t), \text{ где } t \in [0,T]\ T$$

$k \in [0,1]$.

$\square F \square 4At$ Для $t \square [0, T/4]$ —

$\square \quad T$ $\frac{3}{4}$

$\square$

$f \square\square\square F \square A\square(t \square T)4A$ Для $t \square (T/4, T]$

$\square \quad 4T \quad t \square(,T] \square \quad 4A \quad \frac{3}{4}$

Для —

$\square\square F \square A\square(t \square T)$ Исходные данные для виброгранулятора N1:

F=1000Гц, A=250Гц, k=0,8, T=600с, $\square$t=20с, $\square$=0,6, v_0=2,5 м/с, d=0,5мм.

Для виброгранулятора N2:

F=1000Гц, A=250Гц, k=0,8, T=600с, $\square$t=20с, $\square$=0,6, v_0=3 м/с, d=1мм.

Для виброгранулятора N3:

F=1500Гц, A=300Гц, k=0,8, T=600с, $\square$t=20с, $\square$=0,6, v_0=3,5 м/с, d=1,5мм. Исходные данные считывать из файла. Результаты расчетов записать в другой файл.

Дополнительно: Построить график изменения средней длины свободного пробега молекул газа за промежуток времени.

Примерный список вопросов для проведения текущей и промежуточной аттестаци

2. Представление массивов в языке программирования С.
3. Правила работы с памятью в языке С. Различия процедур malloc, calloc.
4. Структуры и объединения в языке С.
5. Перечислимый тип данных языка С.
6. Особенности работы с глобальными переменными в языке С.

7. Перечислите типы данных языка Си. Для чего используются ключевые слова signed и unsigned? Для чего используется функция sizeof? Что такое const?
8. Что выведет на экран следующая программа? Почему? Как получить правильный результат?

```
#include

<stdio.h> int

main()  { double x

= 5 / 2;

printf("%g\n", x);

return;}
```

9. Что такое прототип функции? Для чего он используется? Приведите прототипы всех известных вам функций для работы со строками.

10. Напишите программу, которая с клавиатуры считывает не более 100 чисел и производит их запись в файл ”mas.txt”. Если файл не существует в этой директории, то он должен быть создан.
11. Будет ли определен результат вычитания p - q при следующих объявлениях? Объяснить, почему.

```
int arr[5], mas[5];
int *p, *q;

*p = &arr[2];

*q = &mas[3];
```

12. Привести описание функции, обрабатывающей строки str1 и str2. Функция должна выделять память и возвращать указатель на строку str3. Строка str3 состоит из букв, имеющихся в строке str1, но не присутствующих в строке str2. Буквы в строке результате могут следовать в произвольном порядке
13. Основные принципы ООП.
14. Наследование в языке C++: правила вызова конструкторов, деструкторов, правила видимости.
15. . Полиморфизм в языке C++: виды полиморфизма, средства реализации.
16. Понятие абстрактного типа данных.
17. Шаблоны классов в языке C++
18. Шаблоны функций в языке C++.
19. Парадигмы программирования: сравнение эффективности.

Самостоятельная работа учащихся состоит в изучении лекционного материала, учебнометодической литературы, подготовки к промежуточной аттестации.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)

Оценка / РО и соответствующие	Не зачтено	Зачтено		
виды оценочных средств				
Знания *(виды оценочных средств: устные и письменные опросы и т.п.)*	Отсутствие знаний знания	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические *контрольные работы, тесты, и*
Умения *(виды оценочных средств: практические контрольные защита т.п.)*	Отсутствие умений систематическое умение	В целом успешное, но (допускает неточности пробелы умение *рефератов на заданную тему и*	В целом успешное, но содержащее отдельные умение характера)	Успешное и систематическое *задания, написание и* непринципиального
Навыки (владения, опыт деятельности) (владения), *(виды оценочных средств:* при *выполнение и защита курсовой отчет по практике,* *отчет по НИР и т.п.)*	Отсутствие навыков (владений, опыта) фрагментарного	Наличие отдельных навыков (наличие используемые не в активной форме опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но решении задач	Сформированные навыки применяемые *работы,*

8. **Ресурсное обеспечение:**

- **Перечень основной и дополнительной литературы** (учебники и учебно-методические пособия),
- **а) основная литература**

1. Корухова Л.С., Шура-Бура М.Р. Введение в алгоритмы. М., МГУ, 1997.
2. Г. Буч. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на С++ , 2-е издание. - М.:СПб, “Издательство Бином”- “Невский диалект”,1998.
3. А. Элиенс. Принципы объектно-ориентированной разработки программ, 2-е издание. - М., Издательский дом “Вильямс”, 2002.
4. Г. Шилдт. Самоучитель С++, 3-е издание. – СПб., БХВ-Петербург, 2001.
5. Б. Страуструп. Язык программирования С++, спец. издание. - М.:СПб, “Издательство Бии ном”- “Невский диалект”,2001.

б) дополнительная литература

1. Т. Пратт, М. Зелковиц. Языки программирования. Разработка и реализация. – СПб, Издаа тельский дом “Питер”, 2002
2. Корухова Ю.С. Сборник задач и упражнений по языку Си++. Москва, МАКСпресс. 2007

Перечень лицензионного программного обеспечения (при необходимости); **Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**:

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости).

Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/library

- Научная электронная библиотека http://elibrary.ru/defaultx.asp
- Научно-образовательный портал http://eup.ru/
- Интернет университет информационных технологий. URL: http://www.intuit.ru
- Библиотека программиста: URL: http://www.coders-library.ru/
- Портал искусственного интеллекта: URL: http://www.aiportal.ru

- **Описание материально-технического обеспечения.**

9. **Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП указано в общей характеристике ОПОП.**

10. **Язык преподавания- русский**

11. **Разработчик программы**
к.т.н., доцент кафедры вычислительной математики
Скаковская А.Н.

12. **Автор программы:** **Скаковская А.Н.**