

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В. Г. Шухова)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института энергетики, информационных  
технологий и управляющих систем

канд. техн. наук, доцент  А. В. Белоусов

« 20 » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

**ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ**

направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

профиль подготовки

Электроснабжение

Электропривод и автоматика

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

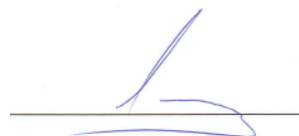
**Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем**  
**Кафедра электроэнергетики и автоматике**

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 144 от 28 февраля 2018 г.;
- плана учебного процесса БГТУ им. В. Г. Шухова, введенного в действие в 2019 году.

Составитель: канд. техн. наук



А. С. Солдатенков

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроэнергетики и автоматике

«15» мая 2021 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доцент



А. В. Белоусов

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой электроэнергетики и автоматике

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доцент



А. В. Белоусов

«15» мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики, информационных технологий и управляющих систем

«20» мая 2021 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доцент



А. Н. Семернин

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Категория (группа) компетенций | Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине   |
|--------------------------------|--|---|--|
| Информационная культура        | ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения | ОПК-2.1. Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств | <p><b>Знания</b> основных видов алгоритмических конструкций и способов их формализованного представления; структуры программы, алфавита, типов данных, синтаксиса и семантики языка программирования C++; основных алгоритмов обработки данных;</p> <p><b>Умения</b> объявлять и инициализировать переменные и константы; осуществлять ввод и вывод информации различного типа; применять базовые алгоритмические конструкции; создавать и использовать функции; работать с массивами данных и динамически распределяемой памятью; выполнять сортировку и поиск данных в массивах; объявлять и использовать структуры в C++;</p> <p><b>Навыки</b> работы в инструментальной среде Microsoft Visual Studio, включая создание, тестирование и отладку программ обработки данных на языке программирования C++.</p> |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция** ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины                  |
|--------|--|
| 1      | Программирование и основы алгоритмизации |

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа.

Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачет (3 семестр)

| Вид учебной работы                                     | Всего часов | Семестр № 3 |
|--|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час                     | 144         | 144         |
| <b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b> | 71          | 71          |
| лекции   | 34          | 34          |

| Вид учебной работы  | Всего часов | Семестр № 3 |
|---|-------------|-------------|
| лабораторные  | 34          | 34          |
| практические  | -           | -           |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации                              | 3           | 3           |
| <b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>          | 73          | 73          |
| Курсовой проект   | -           | -           |
| Курсовая работа   | -           | -           |
| Расчетно-графическое задание  | 18          | 18          |
| Индивидуальное домашнее задание   | -           | -           |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 55          | 55          |
| Экзамен   | -           | -           |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 2 Семестр 3

| № п/п  | Наименование раздела (краткое содержание)   | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час |                      |                      |  |
|--|---|---|----------------------|----------------------|--|
|  |   | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
| 1. Общие сведения о программировании на C++          |   |   |                      |                      |  |
| 1.1  | Понятие алгоритма, его свойства и виды. Базовые алгоритмические конструкции. Представление алгоритма в виде блок-схем. Основные этапы разработки программы. Языки программирования. История создания и развития языка C++. Стандарты на C++. Знакомство с IDE Microsoft Visual Studio. Структура программы. Макрокоманды. Ввод и вывод данных. Тестирование и отладка программ. | 2   |                      | 2                    | 3  |
| 2. Выражения и операции                              |   |   |                      |                      |  |
| 2.1  | Алфавит языка C++. Основные типы данных. Переменные и константы. Константы и литералы. Особенности представления данных различного типа в памяти.   | 2   |                      | 2                    | 3  |
| 2.2  | Построение выражений в C++. Унарные и бинарные операции: арифметические, логические, сравнения, побитовые и др. Префиксная и постфиксная формы инкремента и декремента. Тернарная условная операция. Приоритет операций. Перечисляемые типы данных. Явное и неявное преобразование типов.   | 2   |                      | 4                    | 5  |
| 3. Базовые конструкции структурного программирования |   |   |                      |                      |  |

| № п/п                         | Наименование раздела (краткое содержание)   | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час |                      |                      |  |
|-------------------------------|---|---|----------------------|----------------------|--|
|                               |   | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
| 3.1                           | Понятие составного оператора. Условный оператор. Оператор множественного выбора. Использование оператора <i>break</i> в переключателях. Применение операторов ветвления в прикладном программировании. Вложенные условия.   | 2   |                      | 2                    | 3  |
| 3.2                           | Циклы с параметром <i>for</i> . Применение циклов в программировании.   | 2   |                      | 2                    | 3  |
| 3.3                           | Циклы с предусловием <i>while</i> . Циклы с постусловием <i>do</i> . Безусловные циклы. Использование операторов <i>break</i> и <i>continue</i> в циклах.   | 2   |                      | 2                    | 3  |
| 3.4                           | Вложенные циклы. Применение циклов для итерационных вычислений/   | 2   |                      | 2                    | 3  |
| <b>4. Функции</b>             |   |   |                      |                      |  |
| 4.1                           | Объявление функций. Прототипы функций. Вызов функций и возврат значений. Отличия от макросов. Передача параметров в функции. Формальные и фактические параметры. Глобальные и локальные переменные. Понятие области видимости и времени жизни переменной. Передача параметров по значению и по ссылке. Определение аргументов функции по умолчанию. | 2   |                      | 4                    | 5  |
| 4.2                           | Перегрузка функций. Встраивание функций как эффективный метод оптимизации программ. Рекурсия. Применение процедурного программирования в задачах энергетики и электротехники.   | 2   |                      | 2                    | 3  |
| <b>5. Массивы и указатели</b> |   |   |                      |                      |  |
| 5.1                           | Одномерные массивы. Объявление и инициализация. Доступ к элементам массива. Передача массивов в функции. Работа с массивами данных: удаление, вставка и перестановка элементов массива. Применение массивов для хранения и обработки различной информации.  | 2   |                      | 6                    | 7  |
| 5.2                           | Двумерные массивы. Объявление и инициализация. Работа с массивами данных: удаление, вставка и перестановка элементов массива. Передача массивов в функции. Применение массивов для представления графов электрических схем.   | 2   |                      | 6                    | 7  |
| 5.3                           | Понятие указателя. Размещение и удаление указателя. Ссылки. Связь между массивами и указателями. Одномерные и двумерные динамические массивы. Размещение и освобождение динамических массивов данных в памяти.  | 2   |                      |                      | 2  |
| 5.4                           | Применение динамических массивов для реализации промышленных протоколов взаимодействия с типовым  | 2   |                      |                      | 1  |

| № п/п                           | Наименование раздела (краткое содержание)   | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час |                      |                      |  |
|---------------------------------|---|---|----------------------|----------------------|--|
|                                 |   | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
|                                 | периферийным оборудованием в составе супервизорных систем управления распределенными энергетическими системами.   |   |                      |                      |  |
| <b>6. Потоки и файлы</b>        |   |   |                      |                      |  |
| 6.1                             | Файловый ввод/вывод с использованием потоков. Создание, удаление и модификация файлов. Открытие и закрытие файла. Функции для обмена данными с файлами. Чтение и запись данных в файл. Ввод/вывод массивов данных. Применение манипуляторов потоков для представления информации в требуемом формате. | 2   |                      |                      | 1  |
| <b>7. Основы алгоритмизации</b> |   |   |                      |                      |  |
| 7.1                             | Сортировка данных методом простого выбора, простого обмена, методом прямых вставок, методом слияния, сортировка Хоара.  | 2   |                      |                      | 2  |
| 7.2                             | Алгоритмы поиска данных в упорядоченных и неупорядоченных массивах: линейный поиск, барьерный поиск, метод половинного деления. Применение алгоритмов поиска для анализа топологии электрических цепей.   | 2   |                      |                      | 2  |
| <b>8. Структуры в C++</b>       |   |   |                      |                      |  |
| 8.1                             | Структуры и поля данных. Указатель на структуру. Создание динамических структур данных. Списки. Применение динамических структур данных в прикладном программировании.  | 2   |                      |                      | 2  |
|                                 | <b>ВСЕГО</b>  | <b>34</b>   |                      | <b>34</b>            | <b>55</b>  |

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

| № п/п              | Наименование раздела дисциплины           | Тема лабораторного занятия   | К-во часов | Самост. работа на подготовку к аудиторным занятиям |
|--------------------|---|--|------------|--|
| <b>семестр № 4</b> |   |  |            |  |
| 1                  | Общие сведения о программировании на C++. | Знакомство с инструментальной средой программирования Microsoft Visual Studio. | 2          | 2  |
| 2                  | Выражения и операции                      | Программа расчета схемы электрической цепи постоянного тока                    | 6          | 6  |
| 3                  | Базовые конструкции структурного          | Базовые конструкции структурного программирования                              | 8          | 8  |

| № п/п  | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторного занятия                                       | К-во часов | Самост. работа на подготовку к аудиторным занятиям |
|--------|---------------------------------|--|------------|--|
|        | программирования                |  |            |  |
| 4      | Функции                         | Применение функций для вычислений в различных системах счисления | 6          | 6  |
| 5      | Массивы и указатели             | Работа с одномерными массивами                                   | 6          | 6  |
| 6      | Массивы и указатели             | Работа с двумерными массивами                                    | 6          | 6  |
| ИТОГО: |                                 |  | 34         | 34   |

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Учебным планом предусмотрено одно расчетно-графическое задание.

**Целью РГЗ** является привитие навыков разработки программного обеспечения по расчету схем разветвленных электрических цепей, образованных совокупностью обобщенных ветвей с несколькими источниками синусоидальных ЭДС и тока в установившемся режиме. Подобное программное обеспечение может применяться в задачах расчета и моделирования элементов и систем в электроэнергетике и электротехнике, а также как составная часть программного обеспечения автоматизированных систем управления и контроля (мониторинга) распределенных энергосистем.

**Задание на РГЗ.** Для заданной схемы электрической цепи, параметры которой представлены в таблице, необходимо, используя метод узловых напряжений с применением топологических матриц, написать программу расчета токов во всех ветвях схемы и выполнить проверку правильности расчета с помощью баланса мощностей. Программа должна обеспечивать функциональные возможности ввода исходных данных из файла и вывода результатов расчета на экран и в текстовый файл.

Отчет должен содержать:

- чертеж схемы электрической цепи с обозначением узлов и токов в ветвях;
- результаты расчета схемы (топологические матрицы, узловые потенциалы, токи в ветвях, баланс мощностей);
- листинг программы со всеми используемыми модулями;
- снимок экрана с результатами работы программы, содержащий значения узловых потенциалов, токов в ветвях, и данные о балансе мощностей;
- описание используемых подпрограмм, входных и выходных данных, возвращаемых значений функций;
- блок-схемы алгоритмов работы программы и всех подпрограмм.

Структура входного и выходного файлов может быть выбрана произвольно. Решение системы уравнений рекомендуется выполнять с помощью любого итерационного метода, однако допускается применение точных методов (в том числе путем нахождения обратной матрицы).

Для расчетных токов в каждой ветви необходимо привести комплексные и действующие значения. Во всех случаях считать, что взаимоиндукцией между ветвями электрической цепи можно пренебречь, а все элементы схемы идеальные.

#### Пример типового задания

| Ветвь и направление тока в ней | Параметры нагрузки |           |           | Параметры источников ЭДС и тока |                 |         |                 |          |
|--------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---------------------------------|-----------------|---------|-----------------|----------|
|                                | $R$ , Ом           | $L$ , мГн | $C$ , мкФ | $E$ , В                         | $\varphi_E$ , ° | $J$ , А | $\varphi_J$ , ° | $f$ , Гц |
| 1→2                            | 100                | 12        | 11        |                                 |                 | 0.2     | 10              | 30       |
| 1→3                            | 12                 |           |           | 80                              | 16              |         |                 | 30       |
| 1→4                            | 22                 | 22        | 15        |                                 |                 |         |                 |          |
| 2→4                            | 15                 | 56        | 39        |                                 |                 |         |                 |          |
| 2→5                            | 82                 | 56        |           |                                 |                 |         |                 |          |
| 3→4                            | 51                 |           | 56        |                                 |                 |         |                 |          |
| 3→6                            | 39                 |           |           | 40                              | -22             |         |                 | 30       |
| 4→5                            | 47                 | 33        | 11        |                                 |                 |         |                 |          |
| 4→6                            | 20                 | 12        | 16        |                                 |                 |         |                 |          |
| 4→7                            | 10                 | 47        | 91        |                                 |                 |         |                 |          |
| 5→7                            | 18                 |           |           | -60                             | 30              |         |                 | 30       |
| 6→7                            | 36                 |           |           | 40                              | 75              |         |                 | 30       |

Схема электрической цепи, содержащая 7 узлов и 6 независимых контуров, представлена в виде таблицы (по вариантам), каждая строка которой описывает параметры соответствующей ветви. В столбце 1 указаны заданные направления токов в ветвях, соединяющих соответствующие узлы. Параметры нагрузочных сопротивлений в ветвях схемы представлены в столбцах 2-4, а параметры идеальных источников ЭДС и тока – в столбцах 5-9 (действующие значения и начальные фазы в градусах, в столбце 9 – частота). Все источники ЭДС включены последовательно с нагрузкой и положительное направление ЭДС совпадает с соответствующим направлением, указанным в столбце 1. Источники тока (если они есть) включены параллельно нагрузке и направление тока соответствующего источника противоположно направлению, указанному в столбце 1. Во всех случаях знак минус перед действующим значением ЭДС или тока в столбцах 5 и 7 означает включение соответствующего источника в противоположном направлении относительно заданного в столбце 1.

В процессе выполнения расчетно-графического задания осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.



## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ОПК-2.** Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

| Наименование индикатора достижения компетенции  | Используемые средства оценивания   |
|---|--|
| ОПК-2.1. Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств | дифференцированный зачет, защита РГЗ, защита лабораторных работ, собеседование |

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

**Промежуточная аттестация** осуществляется после завершения изучения дисциплины в конце третьего семестра в форме дифференцированного зачета.

#### Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачета

| № п/п | Наименование раздела дисциплины          | Содержание вопросов (типовых заданий)  |
|-------|--|--|
| 1     | Общие сведения о программировании на C++ | <ol style="list-style-type: none"><li>1. История развития языков программирования.</li><li>2. Стандартизация языка C++. Его преимущества и недостатки.</li><li>3. Структура программы на языке C++. Применение комментариев в программе.</li><li>4. Работа с Microsoft Visual Studio. Настройка окон. Создание проекта, написание программы. Запуск программы. Сохранение и загрузка проекта.</li><li>5. Вывод данных на экран.</li></ol>  |
| 2     | Выражения и операции                     | <ol style="list-style-type: none"><li>6. Понятие переменной в C++. Основные типы данных.</li><li>7. Алфавит языка C++.</li><li>8. Литералы, константы и зарезервированные слова в C++.</li><li>9. Целые типы данных. Особенности представления в памяти. Объявление целочисленных переменных и констант.</li><li>10. Вещественные типы данных в C++.</li><li>11. Ввод/вывод информации с применением стандартных потоков.</li><li>12. Понятие выражения в C++. Операции и операнды. Постфиксная и префиксная формы записи операций.</li><li>13. Арифметические операции в C++.</li><li>14. Битовые операции в C++.</li><li>15. Операции инкремента и декремента в префиксной и постфиксной формах записи.</li><li>16. Логические операции в C++.</li><li>17. Тернарный условный оператор в C++.</li><li>18. Приоритет операций в C++. Изменение последовательности вычисления выражения.</li><li>19. Перечисляемый тип данных. Пример использования.</li><li>20. Явное и неявное преобразование типов в C++.</li></ol> |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                   | Содержание вопросов (типовых заданий)   |
|-------|---|---|
| 3     | Базовые конструкции структурного программирования | 21. Условный оператор. Полная и сокращенная запись.<br>22. Оператор множественного выбора. Пример использования.<br>23. Вложенные условия. Замена оператора множественного выбора вложенными условными операторами.<br>24. Представление фрагментов алгоритмов с ветвлениями и вложенными операторами множественного выбора в виде блок-схем.<br>25. Цикл с предусловием. Синтаксис и пример использования.<br>26. Цикл с постусловием. Синтаксис и пример использования.<br>27. Цикл с параметром <i>for</i> . Синтаксис и пример использования.<br>28. Вложенные циклы. Пример использования.<br>29. Применение операторов <i>break</i> и <i>continue</i> в циклах.   |
| 4     | Функции в C++                                     | 30. Понятие функции в C++. Объявление и определение функции. Вызов функции и возврат значений.<br>31. Понятие локальных и глобальных переменных. Область видимости и время жизни.<br>32. Передача параметров в функцию и возврат значений из функции.<br>33. Функции с параметрами по умолчанию. Ссылочные параметры.<br>34. Перегрузка функций. Пример использования.<br>35. Встраивание функций как эффективный метод оптимизации программ.<br>36. Макросы в C++ и их отличие от функций.<br>37. Понятие рекурсии. Примеры рекурсивных функций.   |
| 5     | Массивы и указатели                               | 38. Объявление и инициализация одномерного массива в C++.<br>39. Работа с одномерными массивами Ввод и вывод значений элементов массивов.<br>40. Вставка в одномерный массив заданного элемента.<br>41. Удаление из одномерного массива заданного элемента.<br>42. Поиск в одномерном массиве заданного элемента.<br>43. Объявление и инициализация двумерного массива в C++.<br>44. Работа с двумерными массивами. Ввод и вывод значений элементов массива.<br>45. Вставка в двумерный массив заданной строки.<br>46. Удаление из двумерного массива заданного столбца.<br>47. Поиск в двумерном массиве заданного элемента.<br>48. Понятие указателя в C++. Размещение и удаление указателя. Ссылки.<br>49. Связь между массивами и указателями. Вычисление адреса элемента массива.<br>50. Размещение и освобождение одномерных динамических массивов в памяти.<br>51. Многомерные динамические массивы. Размещение и освобождение в памяти. |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание вопросов (типовых заданий)  |
|-------|---------------------------------|--|
| 6     | Потоки и файлы                  | 52. Файловый ввод с использованием потоков в C++.<br>Пример использования.<br>53. Файловый вывод с использованием потоков в C++.<br>Пример использования.<br>54. Создание и удаление файла в C++.<br>55. Открытие и закрытие файла. Работа с файлом. Режимы.<br>56. Работа с текстовыми файлами в C++. Отличия текстового файла от бинарного.    |
| 7     | Основы алгоритмизации           | 57. Сортировка массива методом простого выбора.<br>58. Сортировка массива методом простого обмена.<br>59. Сортировка массива методом прямых вставок.<br>60. Сортировка массива методом слияния.<br>61. Сортировка массива методом Хоара.<br>62. Линейный и барьерный поиск данных в массиве.<br>63. Поиск в массиве методом половинного деления. |
| 8     | Структуры в C++                 | 64. Структура в C++. Назначение и отличия от массивов.<br>65. Работа со структурами в C++. Пример использования.<br>66. Реализация комплексного числа в C++ с помощью структуры.<br>67. Размещение структуры в памяти. Удаление структуры.   |

### **5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре**

Текущий контроль осуществляется в течение 3 семестра в форме собеседования, защиты лабораторных работ, выполнения и защиты РГЗ.

#### **Защита лабораторных работ**

В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания, рассмотрены практические примеры, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов.

Лабораторные работы проводятся в форме самостоятельного написания программ в инструментальной среде Microsoft Visual Studio 2019 на языке C++ для решения типовых задач, и представлением реализованного алгоритма в виде блок-схем в соответствии с изученным теоретическим материалом с последующим обсуждением полученных результатов. При этом используются профессиональные термины и понятия, проводится аналогия методов, изученных в рамках теоретического материала с конкретной практической задачей, выявляются взаимосвязи между отдельными изучаемыми разделами, проводится сравнение между планируемыми и фактическими результатами.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности работы программы, корректности обработки входных данных, выполнения задания, и оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. В результате собеседования студент

должен описать сущность предлагаемого алгоритма решения поставленной задачи, обосновать выбор данного алгоритма, описать его преимущества и недостатки, пояснить функциональное назначение всех команд и символов в программе, а также показать связь между программой и блок-схемой алгоритма.

**Лабораторная работа № 1.** Знакомство с инструментальной средой программирования Microsoft Visual Studio.

В данной лабораторной работе студенты по примеру преподавателя пишут небольшую ознакомительную программу, по решению алгебраического уравнения, в рамках которой отрабатываются вопросы структуры программы на языке C++, объявления и использования переменных, способов ввода/вывода числовой и символьной информации, алгебраических операций и команд ветвления. При этом особое внимание уделяется вопросам практической работы со средой программирования Visual Studio – созданием проекта, открытием, сохранением и закрытием проекта, делается обзор структуры проекта, прививаются навыки работы с интерфейсом программы, отрабатываются вопросы компиляции, запуска программы, тестирования и отладки, а также поиска и исправления ошибок.

| №   | Типовые вопросы  |
|-----|--|
| 1.  | Как создать новый проект?  |
| 2.  | Как открыть уже существующий проект?   |
| 3.  | Как настроить графический интерфейс среды Microsoft Visual Studio?               |
| 4.  | Из чего состоит проект и каково назначение его составных элементов?              |
| 5.  | Как скомпилировать программу и как запустить ее на выполнение?                   |
| 6.  | Как осуществляется поиск ошибок компиляции?                                      |
| 7.  | Как выполняется трассировка работы программы?                                    |
| 8.  | Какова структура программы на языке C++?   |
| 9.  | Что такое типы данных, для чего они применяются? Какие типы данных Вам известны? |
| 10. | Как осуществляется объявление и инициализация переменных?                        |
| 11. | Как осуществляется ввод/вывод числовой и символьной информации?                  |
| 12. | Как выполнить русификацию выводимых в консоль сообщений?                         |
| 13. | В чем назначение макрокоманды <i>include</i> ?                                   |

**Лабораторная работа № 2.** Программа расчета схемы электрической цепи постоянного тока.

В данной лабораторной работе студенты самостоятельно пишут программу расчета заданной схемы электрической цепи постоянного тока на языке программирования C++. Вариант задания определяется преподавателем. Исходные значения параметров нагрузочных сопротивлений, а также напряжение источника ЭДС вводятся с клавиатуры. В результате расчета на экран должны быть выведены:

- эквивалентное сопротивление схемы относительно выводов а и b;
- расчетные значения токов, протекающих через все элементы схемы;
- падения напряжения на всех элементах схемы;
- результаты проверки правильности расчета с использованием баланса

мощностей.

Программа должна предусматривать защиту от ввода некорректных данных, при этом допускается ввод нулевых значений сопротивлений. В этом случае программа должна корректно учитывать изменения в топологии цепи.

Отчет должен содержать: постановку задачи, схемы промежуточных преобразований цепи с расчетными формулами, листинг (текст) программы, блок-схему алгоритма работы программы, снимки экрана с результатами работы программы.

### Варианты заданий

| № | Схема электрической цепи | №  | Схема электрической цепи |
|---|--------------------------|----|--------------------------|
| 1 |                          | 11 |                          |
| 2 |                          | 12 |                          |
| 3 |                          | 13 |                          |
| 4 |                          | 14 |                          |

| № | Схема электрической цепи | №  | Схема электрической цепи |
|---|--------------------------|----|--------------------------|
| 5 |                          | 15 |                          |
| 6 |                          | 16 |                          |
| 7 |                          | 17 |                          |
| 8 |                          | 18 |                          |
| 9 |                          | 19 |                          |

| №  | Схема электрической цепи | №  | Схема электрической цепи |
|----|--------------------------|----|--------------------------|
| 10 |                          | 20 |                          |

### Лабораторная работа № 3. Базовые конструкции структурного программирования.

В данной лабораторной работе студенты самостоятельно пишут программу согласно варианта задания, состоящую из 3-х подзадач на различные комбинации ветвлений и циклов. Вариант задания определяется преподавателем. Программа должна предусматривать защиту от ввода некорректных данных, при этом если в задании не указаны необходимые числовые значения, то предполагается, что в программе необходимо предусмотреть их ввод с клавиатуры.

Отчет должен содержать: постановку задачи, описание идеи алгоритма, листинг (текст) программы, блок-схему алгоритма работы программы, снимки экрана с результатами работы программы.

#### Варианты заданий

| №  | Задачи   |
|----|--|
| 1. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Дана непустая последовательность ненулевых чисел, за которой следует ноль. Определить сумму положительных элементов этой последовательности.</li> <li>– Определить, является ли данное натуральное число совершенным. Совершенное число равно сумме всех своих делителей, не превосходящих это число. Например, <math>6 = 1 + 2 + 3</math> или <math>28 = 1 + 2 + 4 + 7 + 14</math>.</li> <li>– Дано натуральное число <math>p</math>. Вывести все простые числа, не превосходящие <math>p</math>.</li> </ul> |
| 2. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Вычислить сумму отрицательных элементов последовательности из <math>n</math> произвольных чисел.</li> <li>– Проверить, является ли пара натуральных чисел дружественными. Два различных натуральных числа являются дружественными, если сумма всех делителей первого числа (кроме самого числа) равна второму числу. Например, 220 и 284, 1184 и 1210, 2620 и 2924, 5020 и 5564.</li> <li>– Дано натуральное число <math>p</math>. Вывести все совершенные числа, не превосходящие <math>p</math>.</li> </ul> |
| 3. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Дана непустая последовательность ненулевых чисел, за которой следует ноль. Определить, сколько раз эта последовательность поменяет знак.</li> <li>– Определить, является ли данное натуральное число недостаточным. Недостаточное число всегда больше суммы всех своих делителей за исключением самого числа.</li> <li>– Дана последовательность из <math>n</math> натуральных чисел. Вычислить факториал каждого элемента этой последовательности.</li> </ul>  |
| 4. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– В последовательности из <math>n</math> произвольных чисел подсчитать количество нулей.</li> <li>– В данном натуральном числе определить количество чётных и нечётных цифр.</li> </ul>   |

| №   | Задачи   |
|-----|--|
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Дана последовательность натуральных чисел, за которой следует ноль. Определить количество совершенных чисел в этой последовательности.</li> </ul>   |
| 5.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Дана непустая последовательность ненулевых чисел, за которой следует ноль. Определить наибольшее число в этой последовательности.</li> <li>– Дано натуральное число. Найти число, которое равно сумме кубов цифр исходного числа.</li> <li>– Дана последовательность из <math>n</math> натуральных чисел. Вывести на экран все числа-палиндромы этой последовательности. Если таких чисел нет, вывести соответствующее сообщение.</li> </ul>  |
| 6.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– В последовательности из <math>n</math> произвольных чисел найти число, имеющее наименьшее значение.</li> <li>– Дано натуральное число. Определить, совпадает ли сумма цифр, расположенных до середины этого числа, с суммой цифр, расположенных после. Например, задано число из восьми цифр 12112021. Здесь, сумма первых четырёх цифр, равна сумме следующих четырёх цифр <math>1 + 2 + 1 + 1 = 2 + 0 + 2 + 1 = 5</math>. Или, задано число из семи цифр 3456444, тогда <math>3 + 4 + 5 = 4 + 4 + 4 = 12</math>. При этом средняя цифра 6 не учитывается.</li> <li>– Дана последовательность натуральных чисел, за которой следует ноль. Определить количество простых чисел в этой последовательности</li> </ul> |
| 7.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Дана непустая последовательность ненулевых чисел, за которой следует ноль. Определить среднее арифметическое значение элементов этой последовательности.</li> <li>– Найти суммы чётных и нечётных цифр данного натурального числа.</li> <li>– Дана последовательность из <math>n</math> натуральных чисел. Определить разрядность каждого числа.</li> </ul>   |
| 8.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– В последовательности из <math>n</math> произвольных чисел найти среднее арифметическое значение среди положительных элементов последовательности.</li> <li>– Определить количество чётных и нечётных делителей данного натурального числа.</li> <li>– Дана последовательность натуральных чисел, за которой следует ноль. Определить сумму цифр каждого элемента последовательности.</li> </ul>   |
| 9.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Дана непустая последовательность ненулевых чисел, за которой следует ноль. Подсчитать процент положительных и отрицательных чисел в этой последовательности.</li> <li>– Проверить, являются ли два натуральных числа взаимно простыми. Два различных натуральных числа являются взаимно простыми, если их наибольший общий делитель равен единице.</li> <li>– Дана последовательность из <math>n</math> натуральных чисел. Вывести на экран количество делителей каждого числа из этой последовательности.</li> </ul>   |
| 10. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– В последовательности из <math>n</math> произвольных чисел определить процент положительных, отрицательных и нулевых элементов.</li> <li>– Определить, является ли данное натуральное число составным. Составное число имеет более двух делителей, т.е. не является простым.</li> <li>– Дано <math>k</math> наборов натуральных чисел. Признаком завершения каждого набора является ноль. Для каждого набора вывести количество его элементов. Вычислить общее количество элементов.</li> </ul>  |
| 11. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Дана непустая последовательность ненулевых чисел, за которой следует ноль. Вычислить разность между наименьшим и наибольшим по значению элементами этой последовательности.</li> <li>– Найти наименьшую цифру в записи данного натурального числа.</li> <li>– Дано <math>k</math> наборов натуральных чисел. Признаком завершения каждого набора является ноль. Для каждого набора вычислить среднее арифметическое его элементов.</li> </ul>   |



| №   | Задачи  |
|-----|---|
| 12. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– В последовательности из <math>n</math> произвольных чисел найти наименьшее число среди чётных элементов последовательности.</li> <li>– Определить, является ли данное натуральное число числом Армстронга. Число Армстронга – это натуральное число, которое равно сумме своих цифр, возведённых в степень, равную количеству его цифр. Например, число 153 – число Армстронга, т.к. <math>1^3 + 3^3 + 5^3 = 1 + 27 + 125 = 153</math>.</li> <li>– Даны <math>k</math> наборов целых чисел по <math>n</math> элементов в каждом наборе. Для каждого набора найти наибольшее значение его элементов.</li> </ul> |
| 13. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Дана непустая последовательность из <math>n</math> произвольных целых чисел. Определить, является ли эта последовательность знакопеременной.</li> <li>– Найти произведение всех ненулевых цифр данного натурального числа.</li> <li>– Даны <math>k</math> наборов целых чисел по <math>n</math> элементов в каждом наборе. Определить, есть ли среди этих наборов чисел строго возрастающие последовательности.</li> </ul>   |
| 14. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Определить, является ли последовательность из <math>n</math> произвольных чисел строго возрастающей (каждый следующий элемент больше предыдущего).</li> <li>– Найти наибольшую цифру в записи данного натурального числа.</li> <li>– Даны <math>k</math> наборов целых чисел по <math>n</math> элементов в каждом наборе. Определить, есть ли среди этих наборов чисел знакопеременные последовательности.</li> </ul>  |
| 15. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Дана непустая последовательность ненулевых чисел, за которой следует ноль. Определить, является ли эта последовательность строго убывающей (каждый следующий элемент меньше предыдущего).</li> <li>– Определить позицию наибольшей цифры в записи данного натурального числа.</li> <li>– Даны <math>k</math> наборов целых чисел по <math>n</math> элементов в каждом наборе. Для каждого набора вычислить произведение ненулевых элементов.</li> </ul>  |
| 16. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Дана непустая последовательность ненулевых чисел, за которой следует ноль. Определить среднее арифметическое значение чётных элементов последовательности.</li> <li>– Найти число, которое равно сумме удвоенных цифр исходного натурального числа.</li> <li>– Даны <math>k</math> наборов целых чисел по <math>n</math> элементов в каждом наборе. Найти наибольшее число из всех наборов.</li> </ul>   |
| 17. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– В последовательности из <math>n</math> произвольных чисел найти среднее арифметическое значение отрицательных элементов последовательности.</li> <li>– Найти число, которое равно сумме квадратов цифр исходного натурального числа.</li> <li>– Дано <math>k</math> наборов ненулевых целых чисел. Признаком завершения каждого набора является ноль. Для каждого набора найти наименьшее значение его элементов.</li> </ul>   |
| 18. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– В последовательности из <math>n</math> целых чисел подсчитать количество чётных и нечётных чисел.</li> <li>– Определить сумму делителей данного натурального числа.</li> <li>– Дано <math>k</math> наборов ненулевых целых чисел. Признаком завершения каждого набора является ноль. Найти количество возрастающих наборов.</li> </ul>   |
| 19. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Дана непустая последовательность ненулевых чисел, за которой следует ноль. Определить процент чётных и нечётных элементов в этой последовательности.</li> <li>– Определить позицию наименьшей цифры в записи данного натурального числа.</li> <li>– Дано <math>k</math> наборов ненулевых целых чисел. Признаком завершения каждого набора является ноль. Вычислить среднее арифметическое всех элементов во всех наборах.</li> </ul>  |
| 20. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– В последовательности из <math>n</math> произвольных чисел определить, содержит ли эта последовательность хотя бы два соседних одинаковых числа.</li> <li>– Проверить, что два натуральных числа не являются взаимно простыми. Различные натуральные числа не являются взаимно простыми, если их наибольший общий делитель отличен от единицы.</li> <li>– Дано <math>k</math> наборов ненулевых целых чисел. Признаком завершения каждого набора</li> </ul>   |

| № | Задачи  |
|---|---|
|   | является ноль. Найти количество наборов, элементы которых не возрастают и не убывают. |

**Лабораторная работа № 4.** Применение функций для вычислений в различных системах счисления.

Заданы два числа  $a$  и  $b$ , первое в системе счисления с основанием  $p$ , второе в системе счисления с основанием  $q$ . Вычислить значение  $c$  по указанной формуле и вывести его на экран в десятичной системе счисления и системе счисления с основанием  $r$ . Предусмотреть ввод исходных данных с клавиатуры.

Отчет должен содержать: постановку задачи, описание идеи алгоритма, листинг (текст) программы, блок-схему алгоритма работы программы, снимки экрана с результатами работы программы.

#### Варианты заданий

| Вариант | $p$ | $q$ | $r$ | $c$              | Вариант | $p$ | $q$ | $r$ | $c$               |
|---------|-----|-----|-----|------------------|---------|-----|-----|-----|-------------------|
| 1       | 2   | 8   | 3   | $a^2(a + b)$     | 14      | 4   | 2   | 6   | $a^2 - 2a + b$    |
| 2       | 3   | 4   | 4   | $2a(a^2 + b^2)$  | 15      | 5   | 8   | 3   | $3b^2 - 2b + a$   |
| 3       | 4   | 6   | 5   | $2b^2(a + b)$    | 16      | 6   | 7   | 2   | $a^2 + (b - a)^2$ |
| 4       | 5   | 2   | 6   | $(a - b)^2 + 3a$ | 17      | 7   | 6   | 8   | $3b^2 + 2ab$      |
| 5       | 6   | 4   | 7   | $a^2 + ab$       | 18      | 8   | 5   | 6   | $2a^2 + 3ab$      |
| 6       | 7   | 3   | 8   | $(5b - 2a)^2$    | 19      | 2   | 4   | 3   | $b^3 - 2b + a$    |
| 7       | 8   | 2   | 5   | $(2a - 3b)^2$    | 20      | 3   | 8   | 4   | $a^3 - 2a + b$    |
| 8       | 3   | 8   | 6   | $(b - a)^2 + 2a$ | 21      | 4   | 7   | 5   | $(5a - 2b)^2$     |
| 9       | 4   | 7   | 2   | $b^3 - b^2 + 2a$ | 22      | 5   | 6   | 7   | $(b^2 - 3a)^2$    |
| 10      | 5   | 6   | 8   | $a^3 - a^2 + 3b$ | 23      | 6   | 5   | 8   | $(a^2 - 2b)^2$    |
| 11      | 6   | 5   | 3   | $(2a - 8b)^2$    | 24      | 7   | 4   | 6   | $a^2b^2 - ab$     |
| 12      | 7   | 4   | 5   | $a^2 + 2a + b^2$ | 25      | 3   | 8   | 2   | $ab + a^2 - b$    |
| 13      | 8   | 3   | 7   | $a^2 + 3b + b^2$ |         |     |     |     |                   |

#### Лабораторная работа № 5.

Работа с одномерными массивами.

В данной лабораторной работе студенты самостоятельно пишут программу обработки данных в одномерном массиве. Вариант задания определяется преподавателем. Программа должна предусматривать защиту от ввода некорректных данных, при этом если в задании не указаны необходимые числовые значения, то предполагается, что в программе необходимо предусмотреть их ввод с клавиатуры.

Отчет должен содержать: постановку задачи, описание идеи алгоритма, листинг (текст) программы, блок-схему алгоритма работы программы, снимки экрана с результатами работы программы.

### Варианты заданий

| №   | Задачи  |
|-----|---|
| 1.  | Из элементов одномерного массива $D$ сформировать массив $A$ той же размерности по правилу: если номер четный, то значение элемента находится по формуле $A_i = D_i^2$ , если нечетный, то по формуле $A_i = D_i/i$ .     |
| 2.  | Дан одномерный массив целых чисел, заполненный случайным образом числами из промежутка $[a, b]$ . Удалить из него все элементы, в записи которых есть заданная цифра.   |
| 3.  | Дан одномерный массив целых чисел, заполненный случайным образом числами из промежутка $[a, b]$ . Вставить число $k$ после всех элементов, кратных своему номеру ( $k$ вводится с клавиатуры).                            |
| 4.  | Заменить последний положительный элемент одномерного массива на второй элемент массива.   |
| 5.  | Дан одномерный массив целых чисел. Заполнить его с клавиатуры и подсчитать количество элементов массива, значения которых больше заданного числа $a$ и кратны $b$ .   |
| 6.  | Разделить все элементы одномерного массива с четными номерами на первый элемент (первый элемент отличен от 0).  |
| 7.  | Из элементов одномерного массива $C$ сформировать массив $A$ той же размерности по правилу: если номер четный, то значение элемента находится по формуле $A_i = C_i^3$ , если нечетный, то по формуле $A_i = 3C_i$ .      |
| 8.  | Дан одномерный массив целых чисел, заполненный случайным образом числами из промежутка $[a, b]$ . Поменять местами первый положительный и последний отрицательный элементы.   |
| 9.  | Определить, есть ли в одномерном массиве целых чисел пара соседних элементов с суммой, равной заданному числу.  |
| 10. | Дан одномерный массив целых чисел, заполненный случайным образом числами из промежутка $[a, b]$ . Удалить из него все элементы, которые состоят из одинаковых цифр (включая однозначные числа).                           |
| 11. | Дан одномерный массив целых чисел. Заполнить его с клавиатуры и вывести индексы тех элементов, значения которых больше значения предыдущего элемента (начиная со второго).  |
| 12. | Определить, есть ли в одномерном массиве целых чисел 2 пары соседних элементов с одинаковыми знаками.   |
| 13. | В данном одномерном массиве вставить число $k$ перед всеми элементами, в которых есть цифра 1 ( $k$ вводится с клавиатуры).   |
| 14. | Дан одномерный массив целых чисел. Заполнить его с клавиатуры и найти количество тех элементов, значения которых положительны и не превосходят заданного числа $a$ .  |
| 15. | В данном одномерном массиве найти номер последней пары соседних элементов с разными знаками.  |
| 16. | Дан одномерный массив целых чисел, заполненный случайным образом числами из промежутка $[a, b]$ . Удалить из него все элементы, в которых последняя цифра четная, а само число делится на нее.                            |
| 17. | Дан одномерный массив целых чисел, заполненный случайным образом числами из промежутка $[a, b]$ . Вставить элемент со значением $k$ до и после всех элементов, заканчивающихся на цифру $k$ ( $k$ вводится с клавиатуры). |
| 18. | Из элементов одномерного массива $C$ сформировать массив $A$ той же размерности по правилу: если номер $i$ элемента четный, то $A_i = C_i^2$ , если нечетный, то $A_i = 2C_i$ .   |
| 19. | Дан одномерный массив целых чисел, заполненный случайным образом числами из промежутка $[a, b]$ . Удалить из него все элементы, первая цифра которых четная.  |

| №   | Задачи  |
|-----|---|
| 20. | В данном одномерном массиве целых чисел заменить элементы массива с $k_1$ -го по $k_2$ -й на те же элементы в обратном порядке. |

### Лабораторная работа № 6. Работа с двумерными массивами.

В данной лабораторной работе студенты самостоятельно пишут программу обработки данных в двумерном массиве. Вариант задания определяется преподавателем. Программа должна предусматривать статичное размещение массива в памяти и защиту от ввода некорректных данных; при этом если в задании не указаны необходимые числовые значения, то предполагается, что в программе необходимо предусмотреть их ввод с клавиатуры.

Отчет должен содержать: постановку задачи, описание идеи алгоритма, листинг (текст) программы, блок-схему алгоритма работы программы, снимки экрана с результатами работы программы.

#### Варианты заданий

| №   | Задачи   |
|-----|--|
| 1.  | Дан двумерный массив размерностью $[n, m]$ , заполненный целыми числами, введенными с клавиатуры. Сформировать одномерный массив, каждый элемент которого равен произведению четных положительных элементов соответствующего столбца.              |
| 2.  | Дан двумерный массив размерностью $[n, m]$ , заполненный случайным образом. Определить, есть ли в данном массиве строка, в которой ровно два отрицательных элемента.   |
| 3.  | Дан двумерный массив размерностью $[n, m]$ , заполненный целыми числами, введенными с клавиатуры. Сформировать одномерный массив, каждый элемент которого равен количеству элементов соответствующей строки, больших данного числа.                |
| 4.  | Дан двумерный массив размерностью $[n, m]$ , заполненный случайными числами. Определить, есть ли в данном массиве столбец, в котором имеются одинаковые элементы.  |
| 5.  | Дан двумерный массив размерностью $[n, m]$ , заполненный целыми числами, введенными с клавиатуры. Сформировать одномерный массив, каждый элемент которого равен наибольшему по модулю элементу соответствующего столбца.                           |
| 6.  | Дан двумерный массив размерностью $[n, m]$ , заполненный случайными числами. Определить, есть ли в данном массиве строка, в которой имеется два элемента массива, имеющие наибольшие значения.   |
| 7.  | Дан двумерный массив размерностью $[n, m]$ , заполненный случайными числами. Определить, есть ли в данном массиве столбец, в котором равное количество положительных и отрицательных элементов.  |
| 8.  | Дан двумерный массив размерностью $[n, m]$ , заполненный целыми числами, введенными с клавиатуры. Сформировать одномерный массив, каждый элемент которого равен количеству отрицательных элементов, кратных $a$ или $b$ , соответствующей строки.  |
| 9.  | Дан двумерный массив размерностью $[n, m]$ , заполненный целыми числами, введенными с клавиатуры. Сформировать одномерный массив, каждый элемент которого равен первому четному элементу соответствующего столбца, если такого нет, то равен нулю. |
| 10. | Дан двумерный массив размерностью $[n, m]$ , заполненный случайными числами. Определить, есть ли в данном массиве строка, содержащая больше положительных элементов, чем отрицательных.  |
| 11. | Дан двумерный массив размерностью $[n, m]$ , заполненный случайным образом. Заменить максимальный элемент каждой строки на противоположный.  |

| №   | Задачи   |
|-----|--|
| 12. | Дан двумерный массив размерностью $[n, m]$ , заполненный случайным образом. Вставить после столбцов, содержащих максимальный элемент массива, столбец из нулей.  |
| 13. | Дан двумерный массив размерностью $[n, m]$ , заполненный случайным образом. Удалить в нем среднюю строку.  |
| 14. | Дан двумерный массив размерностью $[n, m]$ , заполненный случайным образом. Поменять в нем местами средние столбцы.  |
| 15. | Дан двумерный массив размерностью $[n, m]$ , заполненный случайным образом. Заменить все элементы первых трех столбцов на их квадраты.                           |
| 16. | Дан двумерный массив размерностью $[n, m]$ , заполненный случайным образом. Вставить между средними строками первую строку.                                      |
| 17. | Дан двумерный массив размерностью $[n, m]$ , заполненный случайным образом. Удалить в нем все столбцы, в которых первый элемент больше последнего.               |
| 18. | Дан двумерный массив размерностью $[n, m]$ , заполненный случайным образом. Поменять в нем местами средние строки с первой и последней.                          |
| 19. | Дан двумерный массив размерностью $[n, m]$ , заполненный случайным образом. Заменить в каждой строке все равные симметрично расположенные элементы на нули.      |
| 20. | Дан двумерный массив размерностью $[n, m]$ , заполненный случайным образом. Вставить перед всеми строками, первый элемент которых делится на 3, строку из нулей. |

### Примеры типовых вопросов для защиты РГЗ

Защита расчетно-графического задания возможна после проверки правильности работы программы, корректности обработки входных данных, выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме работы. В результате собеседования студент должен описать сущность выбранного алгоритма решения поставленной задачи, обосновать выбор данного алгоритма, описать его преимущества и недостатки, пояснить функциональное назначение всех команд в программе, и показать связь между программой и блок-схемой реализованных алгоритмов.

| №   | Типовые вопросы  |
|-----|--|
| 1.  | Условные графические обозначения основных элементов на схемах электрических цепей.       |
| 2.  | Связь между током и напряжением на основных элементах электрической цепи.                |
| 3.  | Сущность метода узловых напряжений при расчете схемы электрической цепи.                 |
| 4.  | Применение баланса мощностей для проверки правильности расчета схемы электрической цепи. |
| 5.  | Источники ЭДС и тока, характеристики и особенности.                                      |
| 6.  | Правила составления топологических матриц для заданной схемы.                            |
| 7.  | Чтение исходных данных из файла.   |
| 8.  | Структура входного и выходного файла.  |
| 9.  | Выделение памяти под матрицы, контроль недостаточности памяти, освобождение памяти.      |
| 10. | Обоснование выбранного типа данных для векторов и матриц в программе.                    |
| 11. | Представление комплексных чисел в программе.   |
| 12. | Сложение и вычитание векторов.   |
| 13. | Перемножение матриц и векторов.  |
| 14. | Транспонирование матриц и векторов   |

| №   | Типовые вопросы   |
|-----|---|
| 15. | Обращение матрицы.  |
| 16. | Сохранение данных в файл.   |
| 17. | Проверка корректности исходных данных.  |
| 18. | Программная реализация проверки правильности расчета методом баланса мощностей. |

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

| Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине | Критерий оценивания   |
|--|---|
| Знания   | Знание основных видов алгоритмических конструкций и способов их формализованного представления        |
|  | Знание структуры программы, алфавита, типов данных, синтаксиса и семантики языка программирования C++ |
|  | Знание основных алгоритмов обработки данных   |
|  | Объем освоенного материала  |
|  | Полнота ответов на вопросы  |
|  | Четкость изложения и интерпретации знаний   |
| Умения   | Применение теоретических знаний при написании программ  |
|  | Полнота и качество выполненного задания   |
|  | Самостоятельность выполнения задания  |
|  | Качество оформления отчетов по заданию  |
| Навыки   | Самостоятельная работа в инструментальной среде Microsoft Visual Studio                               |

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

| Критерий   | Уровень освоения и оценка  |  |   |   |
|--|--|--|---|---|
|  | 2  | 3  | 4   | 5   |
| Знание основных видов алгоритмических конструкций и способов их формализованного представления | Не знает ни каких алгоритмических конструкций и способов их формализованного представления | Знает некоторые виды алгоритмических конструкций и хотя бы один способ их формализованного представления, при этом допускает несущественные ошибки при описании алгоритмов | Знает основные алгоритмические конструкции, но допускает несущественные ошибки при формализации используемых алгоритмов | Знает все основные алгоритмические конструкции и способы их формализованного представления, самостоятельно может formalизовать алгоритм применительно к практической задаче |

| Критерий  | Уровень освоения и оценка  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|
|   | 2  | 3  | 4   | 5   |
| Знание структуры программы, алфавита, типов данных, синтаксиса и семантики языка программирования C++ | Не знает структуру программы, алфавит, никаких типов данных, синтаксиса и семантики языка программирования C++ | Знает структуру программы, алфавита, простые типы данных, синтаксиса и семантики основных конструкций языка программирования C++ | Знает структуру программы, алфавита, основные типы данных, синтаксиса и семантики языка программирования C++  | Знает структуру программы, алфавит, все типы данных, синтаксис и семантику языка программирования C++, понимает причинно-следственные связи между синтаксисом и семантикой                              |
| Знание основных алгоритмов обработки данных   | Не знает никаких алгоритмов сортировки и поиска данных   | Знает хотя бы один алгоритм сортировки и поиска данных   | Знает основные алгоритмы сортировки и поиска данных   | Знает основные алгоритмы сортировки и поиска данных, понимает принципы и возможности их комбинирования и улучшения  |
| Объем освоенного материала  | Не знает значительной части материала дисциплины   | Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей   | Знает материал дисциплины в достаточном объеме  | Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями  |
| Полнота ответов на вопросы  | Не дает ответы на большинство вопросов   | Дает неполные ответы на все вопросы  | Дает ответы на вопросы, но не все - полные  | Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы   |
| Четкость изложения и интерпретации знаний   | Излагает знания без логической последовательности, не понимает, что говорит                                    | Излагает знания с нарушениями в логической последовательности, допускает неточности в изложении и интерпретации знаний           | Излагает знания без нарушений в логической последовательности, делает поясняющие выкладки корректно и понятно, грамотно и по существу излагает знания | Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя, выполняет пояснения точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний, делает самостоятельные выводы |

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

| Критерий   | Уровень освоения и оценка                             |   |  |  |
|--|---|---|--|--|
|  | 2   | 3   | 4  | 5  |
| Применение теоретических знаний при написании программ | Не умеет применить теоретические знания при написании | Применяет теоретические знания при написании программ в | Применяет необходимые теоретические знания при написании | Рационально и эффективно применяет необходимые теоретические |

| Критерий                                | Уровень освоения и оценка   |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
|   | 2   | 3  | 4  | 5  |
|   | программ  | ограниченном объеме, использует только простые синтаксические конструкции и семантические приемы                                   | программ, но при этом выбирает не самый рациональный способ                                  | знания при написании программ  |
| Полнота и качество выполненного задания | Задание выполнено неверно, программа не компилируется               | Задание выполнено не в полном объеме,  | Задание выполнено полностью, но примененные подходы и методы нерациональны для данной задачи | Задание выполнено полностью, рациональным способом   |
| Самостоятельность выполнения задания    | Не может подготовить ответы, в том числе и с дополнительной помощью | Может выполнить задание только с дополнительной помощью  | Выполняет задание в основном самостоятельно  | Самостоятельно выполняет задание   |
| Качество оформления отчетов по заданию  | Отчеты оформлено настолько неряшливо, что не поддаются проверке     | Отчеты оформлены неаккуратно, отсутствуют необходимые пояснения, имеются несущественные несоответствия оформления требованиям ГОСТ | Отчеты оформлены аккуратно, с необходимыми пояснениями                                       | Отчеты оформлены аккуратно, с необходимыми пояснениями и ссылками на используемые источники и методы |

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

| Критерий  | Уровень освоения и оценка  |  |  |   |
|---|--|--|--|---|
|   | 2  | 3  | 4  | 5   |
| Самостоятельная работа в инструментальной среде Microsoft Visual Studio | Не умеет работать в инструментальной среде Microsoft Visual Studio, не может ни создать новый проект, ни открыть существующий, ни выполнять компиляцию, тестирование и отладку программы | Работает в инструментальной среде Microsoft Visual Studio и выполняет все основные операции, но только с незначительными подсказками преподавателя | Самостоятельно работает в инструментальной среде Microsoft Visual Studio, выполняет все основные операции, но не владеет навыками отладки программ | Самостоятельно работает в инструментальной среде Microsoft Visual Studio, может настраивать ее под свои задачи и выполнять типовые операции |

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.



## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

| № | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   |
|---|---|---|
| 1 | Учебная аудитория для проведения лекционных занятий                       | Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук   |
| 2 | Компьютерный зал кафедры электроэнергетики и электротехники               | Специализированная мебель; мультимедийный проектор, персональные компьютеры (Intel Core i7-3770/ H81/ 8192Mb/ 1Tb/ 21.5"IPS/ Wi-Fi/ LAN100Mb/DWD-RW), подключенные к сети «Интернет» с доступом в электронную информационно-образовательную среду |
| 4 | Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы                       | Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду   |

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

| № | Перечень лицензионного программного обеспечения.           | Реквизиты подтверждающего документа   |
|---|--|---|
| 1 | Microsoft Windows 10 Корпоративная                         | Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017   |
| 2 | Microsoft Office Professional Plus 2016                    | Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633.  |
| 3 | Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»  | Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. |
| 4 | Google Chrome  | Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения   |
| 5 | Microsoft Visual Studio 2019 Community (или более поздняя) | Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения   |
| 6 | SMath Studio online (облачная версия)                      | Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения   |

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Программирование на языке высокого уровня C/C++ [Электронный ресурс]: конспект лекций/. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. – 140 с. – 978-5-7264-1285-6. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48037.html>
2. Сундукова Т.О. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных

- [Электронный ресурс]/ Т.О. Сундукова, Г.В. Ванькина. – Электрон. текстовые данные. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 749 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57384.html>
3. Комлев Н.Ю. Полезное программирование [Электронный ресурс]/ Н.Ю. Комлев. – Электрон. текстовые данные. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2016. – 256 с. – 978-5-91359-171-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/53837.html>
  4. Костюкова Н.И. Программирование на языке Си [Электронный ресурс]: методические рекомендации и задачи по программированию/ Н.И. Костюкова. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. – 160 с. – 978-5-379-02016-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65289.html>
  5. Зоткин С.П. Программирование на языке высокого уровня С/С++ [Электронный ресурс] : конспект лекций / С.П. Зоткин. — 3-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2018. — 140 с. — 978-5-7264-1810-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76390.html>
  6. Белева Л.Ф. Программирование на языке С++ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Ф. Белева. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 81 с. — 978-5-4486-0253-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72466.html>

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. ISO/IEC JTC1/SC22/WG21 – Комитет по стандартизации С++. ISO/IEC 14882:1998(E) Язык программирования С++ (англ.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.open-std.org/jtc1/sc22/wg21/>. – Заглавие с экрана.
2. Стандартные библиотеки и язык С++ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/hh875057.aspx>. – Заглавие с экрана.
3. Портал о программировании Code-Live. С++ с нуля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://code-live.ru/tag/cpp-manual/>. – Заглавие с экрана.
4. С++ reference. C reference [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://en.cppreference.com/w/>. – Заглавие с экрана.
5. Основы программирования на языках Си и С++ для начинающих [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cppstudio.com>. – Заглавие с экрана.
6. Руководства и справочные материалы по С/С++ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.codenet.ru/cat/Languages/C-CPP/Tutorials/>. – Заглавие с экрана.

7. Хабрахабр, крупнейший в Европе ресурс для IT-специалистов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru>. – Заглавие с экрана.
8. Online Documentation - Developer Express Inc [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://documentation.devexpress.com/>. – Заглавие с экрана.
9. Microsoft Visual Studio [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.visualstudio.com/ru/>. – Заглавие с экрана.
10. Фридман, А. Язык программирования C++: Информация [Электронный ресурс] / Фридман А. // Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ». – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/17/17/info>. – Заглавие с экрана.
11. АЛЁНА C++. Программирование для прагматиков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://alenacpp.blogspot.ru>. – Заглавие с экрана.
12. Объектно-ориентированное программирование (ООП) в C++ [Электронный ресурс]: Обучение программированию. Для студентов математического факультета МПГУ (и всех желающих обучаться по материалам данного сайта самостоятельно). – Режим доступа: <http://itedu.ru/courses/cpp/oop-in-cpp>. – Заглавие с экрана.
13. C++. Форум программистов C++. Обсуждение языка программирования C++. Помощь в решении задач, ответы на вопросы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cyberforum.ru/cpp/>. – Заглавие с экрана.
14. Язык C++ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://prog-cpp.ru/cpp/>. – Заглавие с экрана.
15. Программирование C++ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://function-x.ru/comp\\_prog\\_cpp.html](http://function-x.ru/comp_prog_cpp.html). – Заглавие с экрана.
16. Документация и книги по программированию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.helloworld.ru/>. – Заглавие с экрана.
17. Алгоритмы в C++ [Электронный ресурс]: PureCodeCpp. Основы программирования C++ для начинающих. – Режим доступа: <http://purecodecpp.com/algorithmy-v-c>. – Заглавие с экрана.
18. Руководство по языку программирования C++ [Электронный ресурс]: METANIT.COM Сайт о программировании. – Режим доступа: <https://metanit.com/cpp/tutorial/>. – Заглавие с экрана.

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой

А.В. Белоусов

Директор института

А.В. Белоусов