

**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 автоматики**

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. 22. Оператор множественного выбора. Пример использования. 23. Вложенные условия. Замена оператора множественного выбора вложенными условными операторами. 24. Представление фрагментов алгоритмов с ветвлениями и вложенными операторами множественного выбора в виде блок-схем. 25. Цикл с предусловием. Синтаксис и пример использования. 26. Цикл с постусловием. Синтаксис и пример использования. 27. Цикл с параметром <i>for</i> . Синтаксис и пример использования. 28. Вложенные циклы. Пример использования. 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. 31. Понятие локальных и глобальных переменных. Область видимости и время жизни. 32. Передача параметров в функцию и возврат значений из функции. 33. Функции с параметрами по умолчанию. Ссылочные параметры. 34. Перегрузка функций. Пример использования. 35. Встраивание функций как эффективный метод оптимизации программ. 36. Макросы в C++ и их отличие от функций. 37. Понятие рекурсии. Примеры рекурсивных функций.
5	Массивы и указатели	38. Объявление и инициализация одномерного массива в C++. 39. Работа с одномерными массивами Ввод и вывод значений элементов массивов. 40. Вставка в одномерный массив заданного элемента. 41. Удаление из одномерного массива заданного элемента. 42. Поиск в одномерном массиве заданного элемента. 43. Объявление и инициализация двумерного массива в C++. 44. Работа с двумерными массивами. Ввод и вывод значений элементов массива. 45. Вставка в двумерный массив заданной строки. 46. Удаление из двумерного массива заданного столбца. 47. Поиск в двумерном массиве заданного элемента. 48. Понятие указателя в C++. Размещение и удаление указателя. Ссылки. 49. Связь между массивами и указателями. Вычисление адреса элемента массива. 50. Размещение и освобождение одномерных динамических массивов в памяти. 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++. Пример использования. 53. Файловый вывод с использованием потоков в C++. Пример использования. 54. Создание и удаление файла в C++. 55. Открытие и закрытие файла. Работа с файлом. Режимы. 56. Работа с текстовыми файлами в C++. Отличия текстового файла от бинарного.
7	Основы алгоритмизации	57. Сортировка массива методом простого выбора. 58. Сортировка массива методом простого обмена. 59. Сортировка массива методом прямых вставок. 60. Сортировка массива методом слияния. 61. Сортировка массива методом Хоара. 62. Линейный и барьерный поиск данных в массиве. 63. Поиск в массиве методом половинного деления.
8	Структуры в C++	64. Структура в C++. Назначение и отличия от массивов. 65. Работа со структурами в C++. Пример использования. 66. Реализация комплексного числа в C++ с помощью структуры. 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

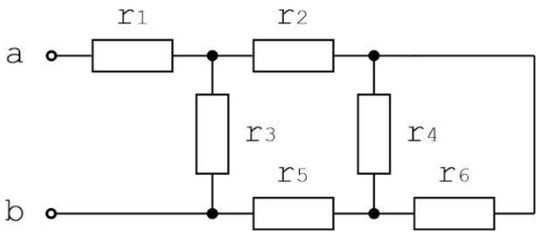
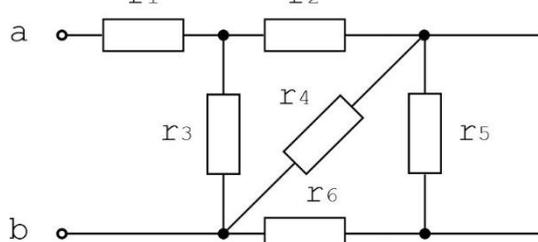
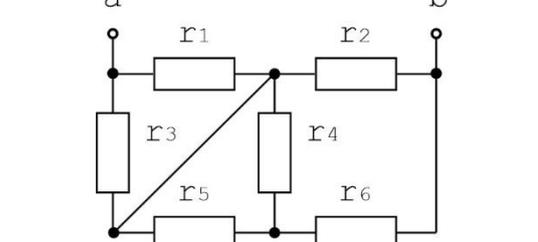
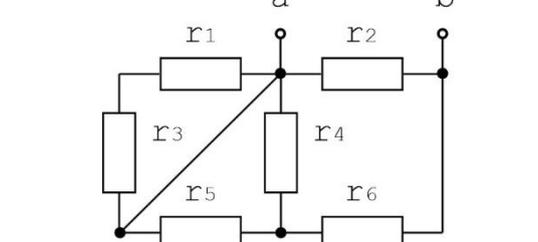
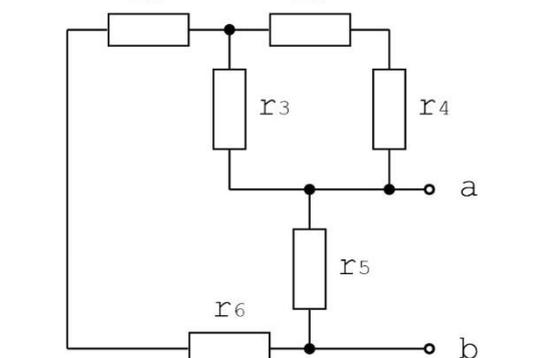
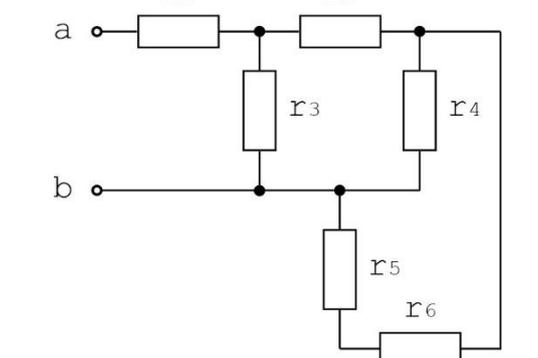
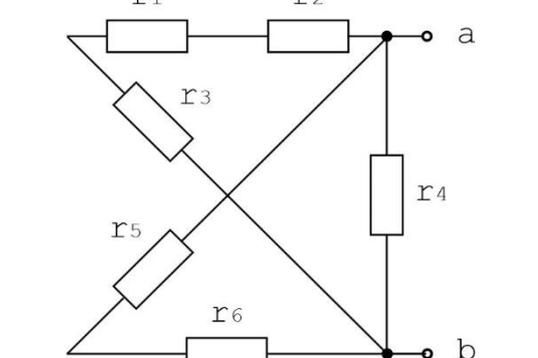
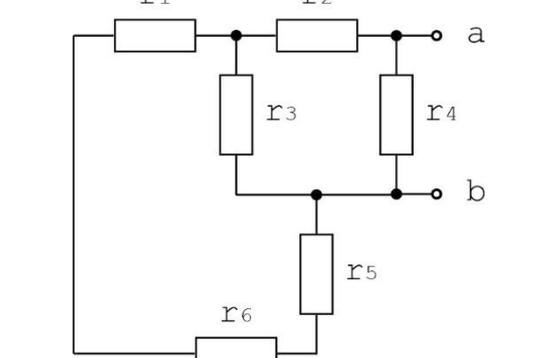
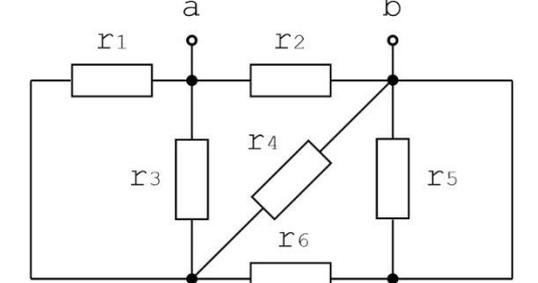
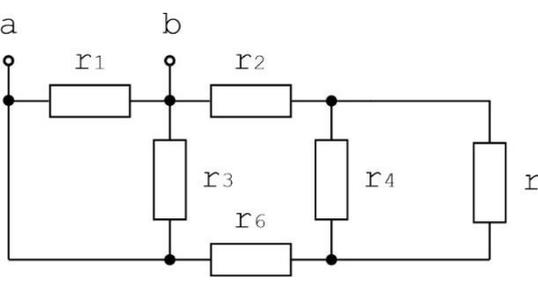
мощностей.

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 варианту 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 formalizovat 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 интерпретирует и анализирует, 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 С/С++ [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. Ваныкина. – 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