

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

СОГЛАСОВАНО

Директор института заочного образования

канд. пед. наук, доцент С.Е. Спесивцева
« 20 » _____ 2021 г.



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

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра электроэнергетики и автоматики

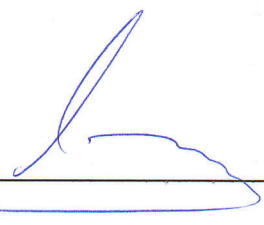
Белгород 2021

Программа дисциплины составлена на основании требований:

▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом № 144 Министерства образования и науки Российской Федерации 28 февраля 2018 г.

▪ учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В. Г. Шухова в 2021 году.

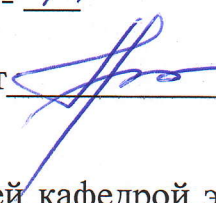
Составитель: канд. техн. наук _____ (А. С. Солдатенков)



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроэнергетики и автоматике

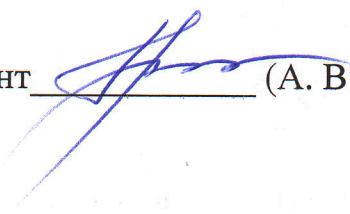
« 15 » мая 2021 г., протокол № 11

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>Знания 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>Умения 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>Навыки 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 (5 семестр)

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 5 |
|--|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 144 | 144 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 8 | 8 |
| лекции | 4 | 4 |

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 5 |
|---|-------------|-------------|
| лабораторные | 4 | 4 |
| практические | - | - |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации | - | - |
| Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе: | 136 | 136 |
| Курсовой проект | - | - |
| Курсовая работа | - | - |
| Расчетно-графическое задание | 18 | 18 |
| Индивидуальное домашнее задание | - | - |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 118 | 118 |
| Экзамен | - | - |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 5

| № 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. | 1 | | 1 | 8 |
| 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. | 1 | | | 6 |
| 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. | 1 | | | 8 |
| 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. | 1 | | | 4 |
| 3.2 | Циклы с параметром <i>for</i> . Применение циклов в программировании. | | | 1 | 10 |
| 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. | | | 1 | 10 |
| 3.4 | Вложенные циклы. Применение циклов для итерационных вычислений/ | | | 1 | 10 |
| 4. Функции | | | | | |
| 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. | | | | 6 |
| 4.2 | Перегрузка функций. Встраивание функций как эффективный метод оптимизации программ. Рекурсия. Применение процедурного программирования в задачах энергетики и электротехники. | | | | 6 |
| 5. Массивы и указатели | | | | | |
| 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. | | | | 8 |
| 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. | | | | 8 |
| 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. | | | | 8 |
| 5.4 | Применение динамических массивов для реализации промышленных протоколов взаимодействия с типовым | | | | 4 |

| № 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. | | | | |
| 6. Потоки и файлы | | | | | |
| 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. | | | | 4 |
| 7. Основы алгоритмизации | | | | | |
| 7.1 | Сортировка данных методом простого выбора, простого обмена, методом прямых вставок, методом слияния, сортировка Хоара. | | | | 8 |
| 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. | | | | 6 |
| 8. Структуры в C++ | | | | | |
| 8.1 | Структуры и поля данных. Указатель на структуру. Создание динамических структур данных. Списки. Применение динамических структур данных в прикладном программировании. | | | | 4 |
| | ВСЕГО | 4 | | 4 | 118 |

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 |
|--------------------|---|--|------------|--|
| семестр № 4 | | | | |
| 1 | Общие сведения о программировании на C++. | Знакомство с инструментальной средой программирования Microsoft Visual Studio. | 1 | 4 |
| 2 | Базовые конструкции структурного программирования | Базовые конструкции структурного программирования | 3 | 12 |
| ИТОГО: | | | 34 | 16 |

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 постоянного 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. Написать программу расчета схемы электрической цепи постоянного тока. 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.

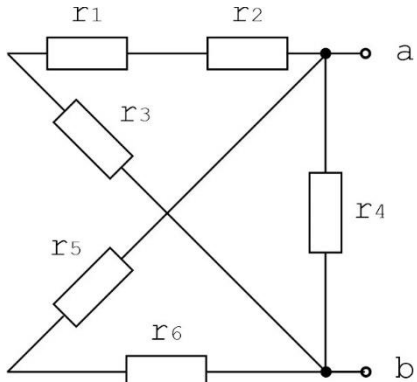
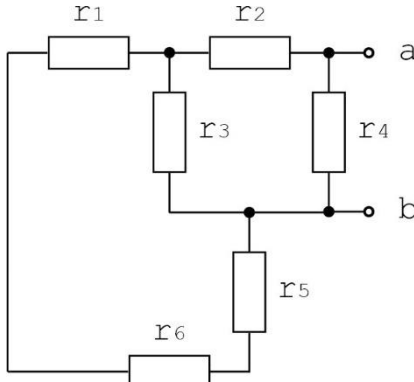
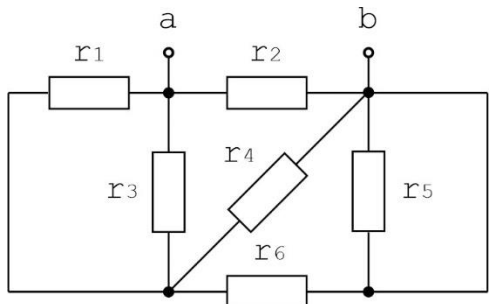
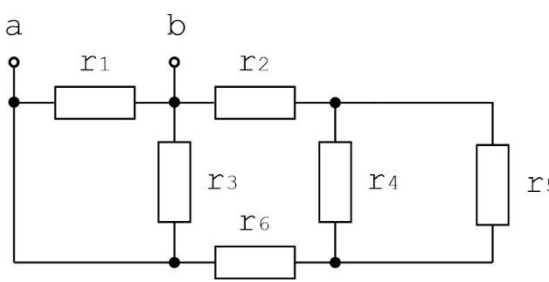
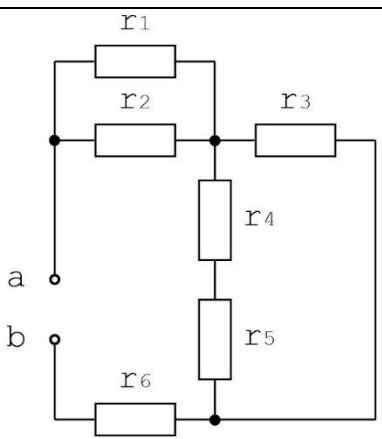
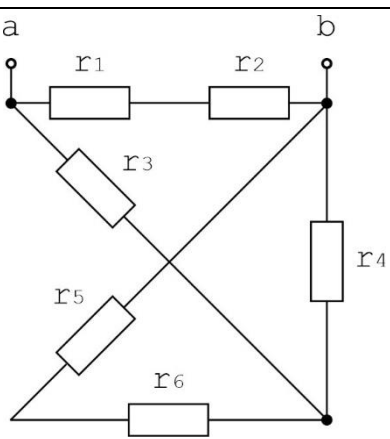
Программа должна предусматривать защиту от ввода некорректных данных, при этом допускается ввод нулевых значений сопротивлений. В этом случае программа должна корректно учитывать изменения в топологии цепи.

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 | |

| № | Схема электрической цепи | № | Схема электрической цепи |
|---|--------------------------|----|--------------------------|
| 2 | | 12 | |
| 3 | | 13 | |
| 4 | | 14 | |
| 5 | | 15 | |
| 6 | | 16 | |
| 7 | | 17 | |

| № | Схема электрической цепи | № | Схема электрической цепи |
|----|--|----|---|
| 8 |  | 18 |  |
| 9 |  | 19 |  |
| 10 |  | 20 |  |

В процессе выполнения расчетно-графического задания осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории 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 пятого 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">1. История развития языков программирования.2. Стандартизация языка C++. Его преимущества и недостатки.3. Структура программы на языке C++. Применение комментариев в программе.4. Работа с Microsoft Visual Studio. Настройка окон. Создание проекта, написание программы. Запуск программы. Сохранение и загрузка проекта.5. Вывод данных на экран. |
| 2 | Выражения и операции | <ol style="list-style-type: none">6. Понятие переменной в C++. Основные типы данных.7. Алфавит языка C++.8. Литералы, константы и зарезервированные слова в C++.9. Целые типы данных. Особенности представления в памяти. Объявление целочисленных переменных и констант.10. Вещественные типы данных в C++.11. Ввод/вывод информации с применением стандартных потоков.12. Понятие выражения в C++. Операции и операнды. Постфиксная и префиксная формы записи операций.13. Арифметические операции в C++.14. Битовые операции в C++.15. Операции инкремента и декремента в префиксной и постфиксной формах записи.16. Логические операции в C++.17. Тернарный условный оператор в C++.18. Приоритет операций в C++. Изменение последовательности вычисления выражения.19. Перечисляемый тип данных. Пример использования.20. Явное и неявное преобразование типов в C++. |
| 3 | Базовые конструкции структурного программирования | <ol style="list-style-type: none">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. |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание вопросов (типовых заданий) |
|-------|---------------------------------|---|
| | | 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. |
| 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. |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание вопросов (типовых заданий) |
|-------|---------------------------------|--|
| | | 62. Линейный и барьерный поиск данных в массиве. 63. Поиск в массиве методом половинного деления. |
| 8 | Структуры в С++ | 64. Структура в С++. Назначение и отличия от массивов. 65. Работа со структурами в С++. Пример использования. 66. Реализация комплексного числа в С++ 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 5 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 С++ 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 С++,

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. 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"> – Дана непустая последовательность ненулевых чисел, за которой следует ноль. Определить сумму положительных элементов этой последовательности. – Определить, является ли данное натуральное число совершенным. Совершенное число равно сумме всех своих делителей, не превосходящих это число. Например, $6 = 1 + 2 + 3$ или $28 = 1 + 2 + 4 + 7 + 14$. – Дано натуральное число p. Вывести все простые числа, не превосходящие p. |
| 2. | <ul style="list-style-type: none"> – Вычислить сумму отрицательных элементов последовательности из n произвольных чисел. – Проверить, является ли пара натуральных чисел дружественными. Два различных |

| № | Задачи |
|-----|---|
| | <p>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.</p> <p>– Дано натуральное число p. Вывести все совершенные числа, не превосходящие p.</p> |
| 3. | <p>– Дана непустая последовательность ненулевых чисел, за которой следует ноль. Определить, сколько раз эта последовательность поменяет знак.</p> <p>– Определить, является ли данное натуральное число недостаточным. Недостаточное число всегда больше суммы всех своих делителей за исключением самого числа.</p> <p>– Дана последовательность из n натуральных чисел. Вычислить факториал каждого элемента этой последовательности.</p> |
| 4. | <p>– В последовательности из n произвольных чисел подсчитать количество нулей.</p> <p>– В данном натуральном числе определить количество чётных и нечётных цифр.</p> <p>– Дана последовательность натуральных чисел, за которой следует ноль. Определить количество совершенных чисел в этой последовательности.</p> |
| 5. | <p>– Дана непустая последовательность ненулевых чисел, за которой следует ноль. Определить наибольшее число в этой последовательности.</p> <p>– Дано натуральное число. Найти число, которое равно сумме кубов цифр исходного числа.</p> <p>– Дана последовательность из n натуральных чисел. Вывести на экран все числа-палиндромы этой последовательности. Если таких чисел нет, вывести соответствующее сообщение.</p> |
| 6. | <p>– В последовательности из n произвольных чисел найти число, имеющее наименьшее значение.</p> <p>– 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 $1 + 2 + 1 + 1 = 2 + 0 + 2 + 1 = 5$. Или, задано число из семи цифр 3456444, тогда $3 + 4 + 5 = 4 + 4 + 4 = 12$. При этом средняя цифра 6 не учитывается.</p> <p>– Дана последовательность натуральных чисел, за которой следует ноль. Определить количество простых чисел в этой последовательности</p> |
| 7. | <p>– Дана непустая последовательность ненулевых чисел, за которой следует ноль. Определить среднее арифметическое значение элементов этой последовательности.</p> <p>– Найти суммы чётных и нечётных цифр данного натурального числа.</p> <p>– Дана последовательность из n натуральных чисел. Определить разрядность каждого числа.</p> |
| 8. | <p>– В последовательности из n произвольных чисел найти среднее арифметическое значение среди положительных элементов последовательности.</p> <p>– Определить количество чётных и нечётных делителей данного натурального числа.</p> <p>– Дана последовательность натуральных чисел, за которой следует ноль. Определить сумму цифр каждого элемента последовательности.</p> |
| 9. | <p>– Дана непустая последовательность ненулевых чисел, за которой следует ноль. Подсчитать процент положительных и отрицательных чисел в этой последовательности.</p> <p>– Проверить, являются ли два натуральных числа взаимно простыми. Два различных натуральных числа являются взаимно простыми, если их наибольший общий делитель равен единице.</p> <p>– Дана последовательность из n натуральных чисел. Вывести на экран количество делителей каждого числа из этой последовательности.</p> |
| 10. | <p>– В последовательности из n произвольных чисел определить процент положительных, отрицательных и нулевых элементов.</p> |

| № | Задачи |
|-----|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> – Определить, является ли данное натуральное число составным. Составное число имеет более двух делителей, т.е. не является простым. – Дано k наборов натуральных чисел. Признаком завершения каждого набора является ноль. Для каждого набора вывести количество его элементов. Вычислить общее количество элементов. |
| 11. | <ul style="list-style-type: none"> – Дана непустая последовательность ненулевых чисел, за которой следует ноль. Вычислить разность между наименьшим и наибольшим по значению элементами этой последовательности. – Найти наименьшую цифру в записи данного натурального числа. – Дано k наборов натуральных чисел. Признаком завершения каждого набора является ноль. Для каждого набора вычислить среднее арифметическое его элементов. |
| 12. | <ul style="list-style-type: none"> – В последовательности из n произвольных чисел найти наименьшее число среди чётных элементов последовательности. – 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. $1^3 + 3^3 + 5^3 = 1 + 27 + 125 = 153$. – Даны k наборов целых чисел по n элементов в каждом наборе. Для каждого набора найти наибольшее значение его элементов. |
| 13. | <ul style="list-style-type: none"> – Дана непустая последовательность из n произвольных целых чисел. Определить, является ли эта последовательность знакопеременной. – Найти произведение всех ненулевых цифр данного натурального числа. – Даны k наборов целых чисел по n элементов в каждом наборе. Определить, есть ли среди этих наборов чисел строго возрастающие последовательности. |
| 14. | <ul style="list-style-type: none"> – Определить, является ли последовательность из n произвольных чисел строго возрастающей (каждый следующий элемент больше предыдущего). – Найти наибольшую цифру в записи данного натурального числа. – Даны k наборов целых чисел по n элементов в каждом наборе. Определить, есть ли среди этих наборов чисел знакопеременные последовательности. |
| 15. | <ul style="list-style-type: none"> – Дана непустая последовательность ненулевых чисел, за которой следует ноль. Определить, является ли эта последовательность строго убывающей (каждый следующий элемент меньше предыдущего). – Определить позицию наибольшей цифры в записи данного натурального числа. – Даны k наборов целых чисел по n элементов в каждом наборе. Для каждого набора вычислить произведение ненулевых элементов. |
| 16. | <ul style="list-style-type: none"> – Дана непустая последовательность ненулевых чисел, за которой следует ноль. Определить среднее арифметическое значение чётных элементов последовательности. – Найти число, которое равно сумме удвоенных цифр исходного натурального числа. – Даны k наборов целых чисел по n элементов в каждом наборе. Найти наибольшее число из всех наборов. |
| 17. | <ul style="list-style-type: none"> – В последовательности из n произвольных чисел найти среднее арифметическое значение отрицательных элементов последовательности. – Найти число, которое равно сумме квадратов цифр исходного натурального числа. – Дано k наборов ненулевых целых чисел. Признаком завершения каждого набора является ноль. Для каждого набора найти наименьшее значение его элементов. |
| 18. | <ul style="list-style-type: none"> – В последовательности из n целых чисел подсчитать количество чётных и нечётных чисел. – Определить сумму делителей данного натурального числа. – Дано k наборов ненулевых целых чисел. Признаком завершения каждого набора |

| № | Задачи |
|-----|---|
| | является ноль. Найти количество возрастающих наборов. |
| 19. | <ul style="list-style-type: none"> – Дана непустая последовательность ненулевых чисел, за которой следует ноль. Определить процент чётных и нечётных элементов в этой последовательности. – Определить позицию наименьшей цифры в записи данного натурального числа. – Дано k наборов ненулевых целых чисел. Признаком завершения каждого набора является ноль. Вычислить среднее арифметическое всех элементов во всех наборах. |
| 20. | <ul style="list-style-type: none"> – В последовательности из n произвольных чисел определить, содержит ли эта последовательность хотя бы два соседних одинаковых числа. – Проверить, что два натуральных числа не являются взаимно простыми. Различные натуральные числа не являются взаимно простыми, если их наибольший общий делитель отличен от единицы. – Дано k наборов ненулевых целых чисел. Признаком завершения каждого набора является ноль. Найти количество наборов, элементы которых не возрастают и не убывают. |

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 суть 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. | Суть метода эквивалентных преобразований при расчете схемы электрической цепи. |
| 4. | Последовательное, параллельное и смешанное соединения резисторов. Формулы эквивалентирования. |
| 5. | Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную трехлучевую звезду. Формулы эквивалентирования. |
| 6. | Применение баланса мощностей для проверки правильности расчета схемы электрической цепи. |
| 7. | Источники ЭДС и тока, характеристики и особенности. |
| 8. | Основные этапы создания программы в среде Microsoft Visual Studio. Работа с проектом, сохранение, закрытие и переоткрытие проекта. |
| 9. | Организация ввода в программе исходных данных. Применение команды cin. |
| 10. | Выбор типов данных для хранения исходных данных и результатов расчета. |
| 11. | Вывод результатов расчета. Применение команды cout. |
| 12. | Проверка корректности исходных данных. |
| 13. | Применение условных операций при расчете схемы. |
| 14. | Как изменяется топология схемы при наличии нулевых сопротивлений? |
| 15. | Как учитываются изменения топологии схемы при наличии нулевых сопротивлений? |

| № | Типовые вопросы |
|-----|---|
| 16. | Правила составления топологических матриц для заданной схемы. |
| 17. | Программная реализация проверки правильности расчета методом баланса мощностей. |
| 18. | Описание алгоритма работы программы с помощью блок-схем. |
| 19. | Тестирование и отладка программы в Microsoft Visual Studio. |

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 оформлены 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. – 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