

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

---

Институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)  
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебно-методической работе

\_\_\_\_\_ Е.Г. Ивашкин  
«11» февраля 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.26 Языки программирования**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

**для подготовки специалистов**

Направление: 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем»

Направленность: Безопасность открытых информационных систем

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ИБВСС

Кафедра-разработчик ИСУ

Объем дисциплины 360 часов /10 з.е

Промежуточная аттестация Экзамен

Разработчик: Мартынов Д.С., ст.преподаватель

Нижний Новгород, 2026 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки «Информационная безопасность автоматизированных систем», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 26 ноября 2020 г. № 1457 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ

протокол от 12.12.2024г № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС НГТУ протокол от 10.02.2026 № 27

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 10.05.03-б-27  
Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>4</b>
1.1 Цель освоения дисциплины.....	4
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>7</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ.....	8
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>13</b>
5.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	13
5.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	16
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>19</b>
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>21</b>
7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	21
7.2 ПЕРЕЧЕНЬ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	21
7.3 ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	21
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ – ЭТОТ ПУНКТ НЕ МЕНЯТЬ 22</b>	
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>22</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>24</b>
10.1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	24
10.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА.....	25
10.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ.....	25
10.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ.....	25
Темы практически занятий.....	25
10.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА КУРСОВОЙ РАБОТЕ.....	30
10.6 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	33
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>34</b>
11.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	34
11.2 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	39

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в области разработки программного обеспечения на языках Си и С++, для написания приложений интеллектуального анализа, разработки интеллектуальных систем управления.

### **1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)**

Дисциплина «Языки программирования» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

1. Разрабатывать программное обеспечение с использованием существующих типовых решений и шаблонов проектирования программного обеспечения.
2. Разрабатывать программное обеспечение с использованием типовых решений, библиотек программных модулей, шаблонов, классов объектов.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина «Языки программирования» Б1.Б.26 включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 10.05.03.

Дисциплина «Языки программирования» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Технологии программирования», а также практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности и выполнении и защиты ВКР.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)<sup>1</sup>

В

Таблица 3.1 - Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки специалиста»											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<i>ОПК-7 (Способен создавать программы на языках общего назначения, применять методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач, осуществлять обоснованный выбор инструментария программирования и способов организации программ)</i>												
Языки программирования												
Алгоритмы и структуры данных												
Объектно-ориентированное программирование												
Технологии и методы программирования												
WEB-технологии												
Проектирование системного программного обеспечения												
Скриптовые языки программирования												
Программная инженерия												
Тестирование программного обеспечения												
Подготовка и защита ВКР												

Таблица 3.2 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-7. Способен создавать программы на языках общего назначения, применять методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач, осуществлять обоснованный выбор инструментария программирования и способов организации программ	ИОПК-7.1. Применяет современные языки программирования, технологии и инструменты для создания программного обеспечения ИОПК-7.2. Выполняет выбор инструментов и технологий для обеспечения качества программного обеспечения	<p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. этапы решения задач на ЭВМ, основные конструкции языков высокого уровня, структурные типы данных, основы алгоритмизации</li> <li>2. приемы и методы разработки программ с применением процедурного подхода, его достоинства и недостатки</li> <li>3. базовые особенности реализации принципов структурного и объектно-ориентированного программирования</li> </ol>	<p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. оптимизировать алгоритмы решения задач, выбирать структуры данных для реализации решений</li> <li>2. проектировать и реализовывать программы на языках C и C++ в средах разработки QtCreator и Microsoft Visual Studio C++, анализировать полученные результаты</li> </ol>	<p><b>Владеть:</b></p> <p>практическими навыками написания, отладки и тестирования программного продукта средствами изученных интегрированных сред разработки</p>	Выполнение и сдача 5 лабораторных работ в 1-м семестре и 5-х лабораторных работ во 2-м семестре (каждый студент получает свой вариант для выполнения). К-во вариантов - 30 Сдача курсовой работы во 2-м семестре	Экзамен 1 семестр – 30 вопросов, 2 семестр – 22 вопроса.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зач. ед. 360 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		№ сем 1	№ сем 2
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>360</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>180</b>	<b>89</b>	<b>91</b>
<b>1.1 Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>170</b>	85	85
лекции	68	34	34
лабораторные	34	17	17
практические	68	34	34
<b>1.2 Контрольно-самостоятельная работа</b>	<b>10</b>	4	6
курсовая работа/курсовой проект	2	-	2
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)	4	2	2
реферат, расчетно-графическая работа, контрольная работа	-	-	-
<b>2. Самостоятельная работа</b>	<b>180</b>	<b>91</b>	<b>89</b>
1. самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	<b>108</b>	55	53
2. контроль	<b>72</b>	36	36

## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
<b>1 семестр</b>										
<b>Раздел 1. Структурное программирование</b>										
ОПК-7 - ИОПК-7.1 ОПК-7 - ИОПК-7.2	<b>Тема 1.1.</b> Введение в программирование, введение в C++	2				2	Подготовка к лекциям [6.1.4, 6.1.5]	Интерактивная лекция		
	<b>Тема 1.2.</b> Переменные	2				1	Подготовка к лекциям [6.1.4, 6.1.5]	<b>Дискуссия.</b> Разбор применимости различных моделей ЖЦ при разработке проекта.		
	<b>Тема 1.3</b> Ввод/вывод	2		1		4	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над сквозным индивидуальным заданием	Интерактивная лекция. Работа в малых группах.		
	<b>Тема 1.4.</b> Операторы	2		1		4	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над сквозным индивидуальным заданием	Интерактивная лекция		
	<b>Тема 1.5.</b> Указатели, ссылки	2		1		5	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над сквозным индивидуальным заданием	Работа в малых группах. Разбор конкретных ситуаций		
	<b>Тема 1.6.</b> Массивы	2		1		4		Интерактивная лекция		
	<b>Тема 1.7.</b>	2		1		4	Подготовка к лекциям	Интерактивная		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	Строки						[6.1.1-6.1.4], работа над сквозным индивидуальным заданием	лекция		
	<b>Тема 1.8.</b> Функции	6		3		5	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над сквозным индивидуальным заданием	Интерактивная лекция		
	<b>Тема 1.9.</b> Структурные типы	2		2		5	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над сквозным индивидуальным заданием			
	<b>Тема 1.10.</b> Списки	4		2		5	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над сквозным индивидуальным заданием			
	<b>Тема 1.11.</b> Файлы	2		2		4	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над сквозным индивидуальным заданием			
	<b>Тема 1.12.</b> Аргументы командной строки	2		2		3	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над сквозным индивидуальным заданием			
	<b>Тема 1.13.</b> Препроцессор	2		2		4				
	<b>Тема лабораторной работы №1:</b> «Основы программирования в C++. Использование линейных алгоритмов»		8			2	Подготовка к лабораторной работе [6.1.8]	Работа в малых группах. Разбор конкретных ситуаций		
	<b>Тема лабораторной работы №2:</b>		8			2	Подготовка к лабораторной работе [6.1.8]	Работа в малых группах.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа								
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР	Самостоятельная работа студентов (час)				
	«Нелинейные и циклические алгоритмы»							Разбор конкретных ситуаций		
	<b>Тема лабораторной работы №3:</b> «Использование статических массивов в C++»		8			2	Подготовка к лабораторной работе [6.1.8]	Работа в малых группах. Разбор конкретных ситуаций		
	<b>Тема лабораторной работы №4:</b> «Синтез и использование функций. Указатели. Динамическое управление памятью»		8			2	Подготовка к лабораторной работе [6.1.8]	Разбор конкретных ситуаций		
	<b>Тема лабораторной работы №5:</b> «Строки и операции над ними. Использование функций для обработки строковых данных»		8			2	Подготовка к лабораторной работе [6.1.8]	Работа в малых группах. Разбор конкретных ситуаций		
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>55</b>				
	<b>Экзамен</b>				2	36				
<b>2 семестр</b>										
<b>Раздел 2. Объектно-ориентированное программирование</b>										
ОПК-7 - ИОПК-7.1	<b>Тема 2.1.</b> Потоковый ввод/вывод	4		2		4	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над сквозным индивидуальным заданием	<b>Разбор конкретных ситуаций на лекции.</b> (выбор приоритетных характеристик качества для программного проекта)		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа								
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР	Самостоятельная работа студентов (час)				
<b>Тема 2.2.</b> Класс, абстрактные типы	8		4		4	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над сквозным индивидуальным заданием	Интерактивная лекция			
<b>Тема 2.3.</b> Константные и статические объекты класса	2				4	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над сквозным индивидуальным заданием				
<b>Тема 2.4.</b> Перегрузка операций	2		2		4	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над сквозным индивидуальным заданием	Интерактивная лекция			
<b>Тема 2.5.</b> Шаблоны классов	4		2		4	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над сквозным индивидуальным заданием				
<b>Тема 2.6.</b> Наследование	4		2		4	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над сквозным индивидуальным заданием				
<b>Тема 2.7.</b> Виртуальные функции	6		3		4	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над сквозным индивидуальным заданием				
<b>Тема 2.8.</b> Обработка ошибок и исключительные ситуации	4		2		4	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над сквозным индивидуальным заданием	Интерактивная лекция			
<b>Тема лабораторной работы №6:</b> «Обработка аргументов командной строки по стандарту POSIX»		4		1	6	Подготовка к лабораторной работе [6.1.4, 6.1.5]	Работа в малых группах. Разбор конкретных ситуаций			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	<b>Тема лабораторной работы №7:</b> «Структуры. Использование агрегатных типов данных»		6			3	Подготовка к лабораторной работе [6.1.4, 6.1.5]	Работа в малых группах. Разбор конкретных ситуаций		
	<b>Тема лабораторной работы №8:</b> «Программирование с использованием классов»		6			3	Подготовка к лабораторной работе [6.1.4, 6.1.5]	Работа в малых группах. Разбор конкретных ситуаций		
	<b>Тема лабораторной работы №9:</b> «Наследование и перегрузка операций в C++»		6			3	Подготовка к лабораторной работе [6.1.4, 6.1.5]	Работа в малых группах. Разбор конкретных ситуаций		
	<b>Тема лабораторной работы №10:</b> «Виртуальные функции и полиморфизм в C++»		6			3	Подготовка к лабораторной работе [6.1.4, 6.1.5]	Работа в малых группах. Разбор конкретных ситуаций		
	<b>Тема лабораторной работы №11:</b> «Моделирование работы конечных автоматов»		6			3	Подготовка к лабораторной работе [6.1.4, 6.1.5]	Работа в малых группах. Разбор конкретных ситуаций		
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>53</b>				
	<b>Итого за семестр</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>53</b>				
	<b>Экзамен</b>				2	36				
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>10</b>	<b>108</b>				

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

#### **1. Примерный перечень вопросов для лабораторных работ (полный список вопросов приведен в разделе 11):**

1.1. Примерный перечень вопросов для лабораторной работы №1 «Основы программирования в C++. Использование линейных алгоритмов»:

- Структура простой консольной программы на языке C++. Роль разметки исходного текста программы. Рекомендации по разметке исходного текста программы. Роль и место комментариев в исходном тексте программы на языке C++.
- Базовые типы данных в языке C++ и машинное представление данных. Модификаторы типов данных.
- Идентификаторы. Объявление и инициализация переменных. Венгерская нотация и POSIX-нотация именования программных объектов.
- Область видимости переменных: глобальные, локальные, автоматические, регистровые, внешние. Каким образом область видимости связана с понятием время жизни программной переменной?

1.2. Примерный перечень вопросов для лабораторной работы №2 «Нелинейные и циклические алгоритмы»:

- Программная переменная: объявление, инициализация, область видимости, правила именования программных переменных.
- Определение выражения в программе на языке C++. Что влияет на порядок выполнения инструкций, входящих в состав выражения? Приведите пример выражения, включающего в себя операции с разными приоритетами.
- Что такое оператор управления? Какие операторы управления определены в языке C, как они используются? Приведите блок-схемы и псевдокод для операторов выбора и циклических операторов языка C++.
- Какие операции определены в C++? В чем заключается отличие логических и побитовых операций? Приоритет и ассоциативность выполнения операций в выражениях на языке C++, на что они влияют?

1.3. Примерный перечень вопросов для лабораторной работы №3 «Использование статических массивов в C++»:

- Массивы в языке C++: объявление, начальная инициализация, доступ к элементам массива. Индексное выражение.
- Особенности организации одномерных и многомерных массивов в языке C++. Понятие приведенного индекса массива.
- Определение алгоритма и его свойства. Структура алгоритма для обработки массивов.
- Организация адресного пространства приложения. Влияние области видимости переменной на выбор сегмента для ее размещения в программе. Влияние области локализации программной переменной на присваиваемое ей значение по умолчанию.

1.4. Примерный перечень вопросов для лабораторной работы №4 «Синтез и использование функций. Указатели. Динамическое управление памятью»:

- Что такое указатель, и какие операции над указателями определены?
- Что такое функция в Си-программе? Что такое прототип и определение функции?
- Что такое формальные и фактические аргументы функции?

- Рекурсия. Рекурсивные функции. Достоинства и недостатки механизма рекурсивного вызова функций.

1.5. Примерный перечень вопросов для лабораторной работы №5 «Строки и операции над ними. Использование функций для обработки строковых данных»:

- В каком виде символьная информация хранится в памяти ЭВМ?
- Чем отличаются символьные массивы и строки? Как производится создание и инициализация строки?
- По каким правилам выполняется лексикографическое сравнение символьных массивов?
- Алгоритм для работы с «сырыми строками», реализуемый библиотечной функцией *strlen()* – определение длины строки;
  - Алгоритм для работы с «сырыми строками», реализуемый библиотечной функцией *strset( )* – заполнение строки заданным символом;

1.6. Примерный перечень вопросов для лабораторной работы №6 «Обработка аргументов командной строки по стандарту POSIX»:

- POSIX API и механизмы запуска программ.
- Системное окружение.
- Передача управляющей информации программе при запуске через аргументы командной строки.
- Средства управления терминалом из программ.

1.7. Примерный перечень вопросов для лабораторной работы №7 «Структуры. Использование агрегатных типов данных»:

- Структурный тип данных.
- Специальные операции для работы со структурами в C и C++.
- Отличия структурных типов данных в языках C и C++.
- Правила организации статических библиотек в языках C и C++.

1.8. Примерный перечень вопросов для лабораторной работы №8 «Программирование с использованием классов»:

- Класс в C++.
- Отличие классов от структур.
- Специальные операции для работы со структурами в C++
- Квалификаторы доступа.

1.9. Примерный перечень вопросов для лабораторной работы №9 «Наследование и перегрузка операций в C++»:

- Перегрузка конструкторов класса.
- Перегрузка функций-членов класса.
- Перегрузка операций в пространстве класса.
- Перегрузка операций ввода-вывода.

1.10. Примерный перечень вопросов для лабораторной работы №10 «Виртуальные функции и полиморфизм в C++»:

- Перегрузка методов класса.
- Проблемы, связанные с множественным наследованием в C++.
- Статическое и динамическое связывание в C++.
- Виртуальные методы класса.

1.11. Примерный перечень вопросов для лабораторной работы №11 «Моделирование работы конечных автоматов»:

- Математическая абстракция — конечный автомат (КА).
- Конечные автоматы с памятью.
- Способы отображения долговременной памяти конечного автомата на устройства хранения информации компьютера.
- Правила построения программных систем, реализующих модели конечных автоматов с памятью.

## **2. Примерный список тем курсовых работ (полностью приведен в разделе 11)**

- Командный интерпретатор.
- Программа для генерации «проходимых» 2D-лабиринтов.
- Утилита для ведения аудита запущенных пользователем программ.
- Утилита для ведения архива пользовательских файлов.
- Файловый менеджер с консольной псевдографикой.
- Программа генератор кроссвордов. Программа должна составлять кроссворд для заданного набора слов. Если для заданного набора слов невозможно построить кроссворд, то программа должна предложить решение из максимально возможного числа слов.
- Программа для визуализации графов на плоскости (2D-отображение графа). По данным представления графа программа должна построить его визуальную модель – создать изображение в формате bmp-файла.
- Консольный текстовый редактор, подобный Vim.
- Псевдографическая оболочка для работы с данными в CSV – формате.
- Моделирование процессов в замкнутой биосистеме.
- Моделирование работы приоритетной системы массового обслуживания.
- Дискретно-событийное моделирование работы сложных систем.
- Моделирование процесса работы распределенной вычислительной системы.
- Моделирование работы многоканальной система массового обслуживания (СМО).
- Моделирование работы конвейерной системы (конвейер 1-го рода, либо конвейер 2-го рода).
- Игровое приложение «крестики-нолики» на большом поле.
- Игровое приложение «морской бой».
- Игровое приложение «битва роботов».
- Игровое приложение «Змейка» (Питон).
- Игровое приложение «Пинг-понг».
- Игровое приложение «Сапер».

## **3. Примерный перечень вопросов при сдаче курсовой работы (полный список вопросов приведен в разделе 11):**

- Объясните использование подключенных библиотек в вашем коде.
- Поясните целесообразность использование объявленных типов данных, классов в работе.
- Как работают функции в вашем коде? Что получают в виде параметров, питы используемых параметров? Как возвращают результат?
- Обоснуйте эффективность выбранного алгоритма для реализации? Критерии размера используемой памяти и времени работы алгоритма?
- Как реализована обработка исключений в вашем коде?

## **4. Примерный перечень вопросов на промежуточной аттестации (экзамене / полный список вопросов приведен в разделе 11):**

1. Типы данных в C++. Переменные, операции, выражения
2. Внутреннее представление данных, двоичные, восьмеричные, шестнадцатеричные значения
3. Операторы в языке C++
4. Указатели в языке C++, операции с указателями, связь указателей с массивами
5. Классы памяти и область действия переменных
6. Функции, их описание. Вызов функции. Описание прототипа функции.
7. Структуры, массивы структур, указатели на структуры
8. Файловый ввод-вывод средствами языка C++, библиотека `fstream`
9. Ввод/ вывод структур, массивов в файлы
10. Динамическое распределение памяти
11. Понятия класс и объект. Данные и методы класса.
12. Конструкторы, деструкторы.
13. Наследование. Полиморфизм.
14. Дружественные классы и дружественные функции.

Для выполнения процедур оценивания составлен паспорт оценочных средств.

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Информатика и системы управления».

## 5.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5.4 - При текущем контроле (контрольные недели) и оценке выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен (зачет с оценкой)
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 5.4 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-7. Способен создавать программы на языках общего назначения, применять методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач, осуществлять обоснованный выбор инструментария программирования и способов организации программ	ИОПК-7.1. Применяет современные языки программирования, технологии и инструменты для создания программного обеспечения ИОПК-7.2. Выполняет выбор инструментов и технологий для обеспечения качества программного обеспечения	Изложение учебного материала бессистемное, неполное; не отвечает на задаваемые вопросы по технологиям программирования ПО	Фрагментарные, поверхностные знания о технологиях программирования; не во всех случаях находит правильные ответы на задаваемые вопросы по технологиям программирования и методам тестирования ПО	Знает технологии программирования на достаточно хорошем уровне; умеет применять методы тестирования для обеспечения качества ПО; дает развернутые ответы на задаваемые вопросы по технологиям программирования; знает основы бизнес-аналитики.	Имеет глубокие знания по технологиям программирования; дает развернутые ответы на задаваемые вопросы; Знает методы тестирования и отладки ПО, характеристики качества ПО Знает выявления требований к программному проекту.

Таблица 5.5 - Критерии оценивания

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

- 6.1.1. Андреева, О. В. Алгоритмизация и программирование на языке C++ : учебник / О. В. Андреева, А. И. Широков. — Москва : МИСИС, 2023 — Часть 1 — 2023. — 219 с. — ISBN 978-5-907560-77-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/360362> (дата обращения: 24.10.2024). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
- 6.1.2. Батасова В.С. Программирование в примерах и задачах / В. С. Батасова, И. А. Воробьева, И. В. Голубева [и др.] ; под редакцией М. М. Маран. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 260 с. — ISBN 978-5-507-48041-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/362825> (дата обращения: 24.10.2024). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
- 6.1.3. Бердникова А.А. Основы алгоритмизации и программирования : учебное пособие для вузов / А. А. Бердникова, С. Л. Иванов, А. С. Лямин, А. Д. Рейн. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 176 с. — ISBN 978-5-507-49882-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/434078> (дата обращения: 24.10.2024). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
- 6.1.4. Воробейчиков, Л. А. Алгоритмизация и программирование : учебное пособие / Л. А. Воробейчиков, А. В. Загвоздкина, В. Н. Шакин. — Москва : МГУСИ, 2022. — 350 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/333788> (дата обращения: 24.10.2024). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
- 6.1.5. Подбельский, В. В. Практикум по программированию на языке Си : учебное пособие / В. В. Подбельский. — Москва : Финансы и статистика, 2022. — 576 с. — ISBN 978-5-00184-080-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/275858> (дата обращения: 24.10.2024). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
- 6.1.6. Рацеев, С. М. Программирование на языке Си / С. М. Рацеев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 332 с. — ISBN 978-5-507-47236-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/351863> (дата обращения: 24.10.2024). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
- 6.1.7. Рацеев, С. М. Программирование. Лабораторный практикум / С. М. Рацеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 104 с. — ISBN 978-5-507-45194-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292907> (дата обращения: 24.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 6.1.8. Федоров, В. Б. Основы алгоритмизации и программирования : учебное пособие / В. Б. Федоров, М. М. Сенявин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022 — Часть 1 — 2022. — 203 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

ма. — URL: <https://e.lanbook.com/book/311198> (дата обращения: 24.10.2024). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

## 6.2 Справочно-библиографическая литература

### □ учебники и учебные пособия

- 6.1.9. Бульонков, М. А. Базовые понятия и методы программирования : учебное пособие / М. А. Бульонков, П. Г. Емельянов, И. Н. Скопин. — Новосибирск : НГУ, 2023. — 366 с. — ISBN 978-5-4437-1495-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/388337> (дата обращения: 24.10.2024). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
- 6.1.10. Двойнишников, С. В. Основы программирования (язык C) : учебное пособие / С. В. Двойнишников, К. Ф. Лысаков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Новосибирск : НГУ, 2022. — 138 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/306674> (дата обращения: 24.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 6.1.11. Красов, А. В. Разработка защищенного программного обеспечения : учебное пособие / А. В. Красов, А. Ю. Цветков. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2023. — 154 с. — ISBN 978-5-89160-308-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/425906> (дата обращения: 24.10.2024). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
- 6.1.12. Лозовский, В. В. Объектно-ориентированное программирование : учебно-методическое пособие / В. В. Лозовский, В. А. Морозов, А. А. Гололобов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 107 с. — ISBN 978-5-7339-2120-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/405227> (дата обращения: 24.10.2024). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
- 6.1.13. Ненашев, В. А. Языки программирования в моделировании и обработке информации. C++ : учебно-методическое пособие / В. А. Ненашев, Е. К. Григорьев. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2022. — 107 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/263957> (дата обращения: 24.10.2024). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
- 6.1.14. Свердлов, С. З. Языки программирования и методы трансляции / С. З. Свердлов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 564 с. — ISBN 978-5-507-48776-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/362948> (дата обращения: 24.10.2024). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

## 6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Языки программирования» в электронном варианте находятся на кафедре «Информатика и системы управления». Электронные варианты методических указаний по выполнению лабораторных работ отправляются на электронные адреса групп.

6.3.1 Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Языки программирования» [Электронные текстовые данные]: метод. указания к лаб. работе по дисциплине «Языки программирования» для студентов направления подготовки студента 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» дневной формы обучения / НГТУ; Сост.: С.Н. Капранов. Н.Новгород, 2024.

6.3.2 Методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Языки программирования» [Электронные текстовые данные]: метод. указания для выполнения курс. работы по дисциплине «Языки программирования» для студентов направления подготовки студента 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» дневной формы обучения / НГТУ; Сост.: С.Н. Капранов. Н.Новгород, 2024.

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом свободно распространяемого программного обеспечения (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1 Перечень информационных справочных систем

Таблица 7.1 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>
4	TNT-ebook	<a href="https://www.tnt-ebook.ru/">https://www.tnt-ebook.ru/</a>

### 7.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 7.2 – Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
	Adobe Acrobat Reader ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a> )
	Linux ( <a href="https://www.linux.com/">https://www.linux.com/</a> )
	OpenOffice (FreeWare) <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>
	JDK 8 и выше ( <a href="https://adoptopenjdk.net/">https://adoptopenjdk.net/</a> )
	Фреймворк Java Spring 5 ( <a href="https://spring.io/projects/spring-framework">https://spring.io/projects/spring-framework</a> )
	Eclipse ( <a href="https://www.eclipse.org/">https://www.eclipse.org/</a> )
	IntelliJ Idea ( <a href="https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/">https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/</a> )
	git ( <a href="https://git-scm.com/">https://git-scm.com/</a> ), github ( <a href="https://github.com/">https://github.com/</a> )
	Maven ( <a href="https://maven.apache.org/">https://maven.apache.org/</a> ), Gradle ( <a href="https://gradle.org/">https://gradle.org/</a> )
	Редактор блок-схем ( <a href="https://app.diagrams.net/">https://app.diagrams.net/</a> )
	Microsoft Visual Studio 2017 Community Edition ( <a href="https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/">https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/</a> )

### 7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 7.4 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 7.4 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts">https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>
3	Каталог паттернов проектирования	<a href="https://refactoring.guru/ru/design-patterns/catalog">https://refactoring.guru/ru/design-patterns/catalog</a>

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ – этот пункт не менять

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 8.1 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);

~

читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);

~

ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы специалитета и проведения лабораторных работ для студентов очного обучения, включает в себя компьютерные классы

**1. Ауд. 4403 кафедры «Информатика и системы управления» - лаборатория Программирования АСО и У**

Компьютеры, оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов - 10 АРМ (терминалов);  
 мультимедийный проектор Vivitek H 1180,  
 экран настенный LMP 100109,  
 сетевая купольная PTZ-камера AXIS M5014.

Пакеты ПО (лицензионное):

- ~ Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024),
- ~ MATLAB R2008a DVD KIT-WIN & UNIX/MAC (№ лицензии 527840, № заказа 2035235 Softline от 05.05.2008).

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- ~ Apache OpenOffice;
- ~ JDK 8 и выше (<https://adoptopenjdk.net/>);
- ~ Фреймворк Java Spring 5(<https://spring.io/projects/spring-framework>)
- ~ Eclipse (<https://www.eclipse.org/>)
- ~ IntelliJ Idea (<https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/>)
- ~ git (<https://git-scm.com/>)
- ~ Maven (<https://maven.apache.org/>)
- ~ Microsoft Visual Studio 2017 Community Edition (<https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/>)

Также, для самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

Таблица 9.1 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения
1	1	2	3
1	<b>6421</b> учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12	1. Доска меловая – 1 шт. 3. Экран – 1 шт. 4. Мультимедийный проектор Epson X12 – 1 шт. 5. Компьютер PC MB Asus на чипсете Nvidia/AMD Athlon XII CPU 2.8Ggz/ RAM 4 Ggb/SVGA Standart Graphics +Ge-FORCE Nvidia GT210/HDD 250Ggb,SATA interface, монитор 19”, с выходом на проектор. 6. Рабочее место студента - 30 7. Рабочее место для преподавателя – 1 шт.	1. Windows 7 32 bit корпоративная; VL 49477S2 2. Adobe Acrobat Reader DC-Russian (беспл.) 3. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 4. Dr.Web (C/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024, до 30.05.25)
	<b>6543</b> компьютерный класс -	1. Рабочие места студента, оснащенные ПК на базе Intel Core i5 с	1. Microsoft Windows 7 MSDN реквизиты договора - подписка DreamSpark Premium,

	<p>помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)</p>	<p>мониторами – 8 шт.  2. Рабочие места студента, оснащенные ПК на базе Core 2 Duo с мониторами – 2 шт.  3. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК на базе Intel Core i5 с монитором – 1 шт.  4. Проектор Acer, проекционный экран – 1 шт. ПК подключены к сети «Интер-нет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета  5. Принтер HP LaserJet 1200 – 1 шт.</p>	<p>договор № 0509/КМР от 15.10.18 2. Бесплатное ПО:  Пакет программ Open Office, True Conf, Браузер Google Chrome, Браузер Mozilla Firefox, Браузер Opera, McAfee Security Scan, Adobe Acrobat Reader DC, AutoCAD2013</p>
--	---	---	---

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При преподавании дисциплины «Языки программирования», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется лично-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, мессенджеры, Telemost.Yandex (<https://telemost.yandex.ru/>), платформа для онлайн компиляции и запуска программ на удаленном сервера [www.onlinegdb.com](http://www.onlinegdb.com).

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

### **10.2 Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблицы 4.4, 4.5, 4.6). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- ~ качество выполнения практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- ~ качество оформления отчета по работе;
- ~ качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### **10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях.**

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

#### **Темы практических занятий.**

Список задач по темам дисциплины:

#### **1. Линейные алгоритмы.**

- Дана сторона квадрата  $a$ . Найти его периметр  $P = 4 \cdot a$ .
- Дана сторона квадрата  $a$ . Найти его площадь  $S = a^2$ .
- Даны стороны прямоугольника  $a$  и  $b$ . Найти его площадь  $S = a \cdot b$  и периметр  $P = 2 \cdot (a + b)$ .
- Дан диаметр окружности  $d$ . Найти ее длину  $L = \pi \cdot d$ . В качестве значения  $\pi$  использовать 3.1415926.
- Даны три точки  $A, B, C$  на числовой оси. Найти длины отрезков  $AC$  и  $BC$  и их сумму.
- Даны три точки  $A, B, C$  на числовой оси. Точка  $C$  расположена между точками  $A$  и  $B$ . Найти произведение длин отрезков  $AC$  и  $BC$ .
- Скорость первого автомобиля  $V_1$  км/ч, второго —  $V_2$  км/ч, расстояние между ними  $S$  км. Определить расстояние между ними через  $T$  часов, если автомобили первоначально движутся навстречу друг другу. Данное расстояние равно модулю разности начального расстояния и общего пути, проделанного автомобилями; общий путь = время  $\cdot$  суммарная скорость.

- Решить линейное уравнение  $A \cdot x + B = 0$ , заданное своими коэффициентами  $A$  и  $B$  (коэффициент  $A$  не равен 0).
- Дано двузначное число. Найти сумму и произведение его цифр.
- Дано двузначное число. Вывести число, полученное при перестановке цифр исходного числа.
- Дано трехзначное число. Используя одну операцию деления нацело, вывести первую цифру данного числа (сотни).
- Дано трехзначное число. Вывести вначале его последнюю цифру (единицы), а затем — его среднюю цифру (десятки).
- Дано трехзначное число. Найти сумму и произведение его цифр.
- Дано трехзначное число. Вывести число, полученное при прочтении исходного числа справа налево.
- Дано трехзначное число. В нем зачеркнули первую слева цифру и приписали ее справа. Вывести полученное число.
- Даны целые положительные числа  $A$ ,  $B$ ,  $C$ . На прямоугольнике размера  $A \times B$  размещено максимально возможное количество квадратов со стороной  $C$  (без наложений). Найти количество квадратов, размещенных на прямоугольнике, а также площадь незанятой части прямоугольника.
- Дан номер некоторого года (целое положительное число). Определить соответствующий ему номер столетия, учитывая, что, к примеру, началом 20 столетия был 1901 год.
- Дано целое число  $A$ . Проверить истинность высказывания: «Число  $A$  является положительным».
- Дано целое число  $A$ . Проверить истинность высказывания: «Число  $A$  является нечетным».
- Проверить истинность высказывания: «Среди трех данных целых чисел есть хотя бы одна пара взаимно противоположных».
- Дано трехзначное число. Проверить истинность высказывания: «Все цифры данного числа различны».
- Даны целые числа  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , являющиеся сторонами некоторого треугольника. Проверить истинность высказывания: «Треугольник со сторонами  $a$ ,  $b$ ,  $c$  является равнобедренным».
- Даны целые числа  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , являющиеся сторонами некоторого треугольника. Проверить истинность высказывания: «Треугольник со сторонами  $a$ ,  $b$ ,  $c$  является прямоугольным»

## **2. Использование оператора выбора.**

- Даны три целых числа. Найти количество положительных чисел в исходном наборе.
- Даны три целых числа. Найти количество положительных и количество отрицательных чисел в исходном наборе.
- Даны два числа. Вывести большее из них.
- Даны два числа. Вывести порядковый номер меньшего из них.
- Даны четыре целых числа, одно из которых отлично от трех других, равных между собой. Определить порядковый номер числа, отличного от остальных.
- На числовой оси расположены три точки:  $A$ ,  $B$ ,  $C$ . Определить, какая из двух последних точек ( $B$  или  $C$ ) расположена ближе к  $A$ , и вывести эту точку и ее расстояние от точки  $A$ .
- Дано целое число в диапазоне 1–7. Вывести строку — название дня недели, соответствующее данному числу (1 — «понедельник», 2 — «вторник» и т. д.).

- Дано целое число  $K$ . Вывести строку-описание оценки, соответствующей числу  $K$  (1 — «плохо», 2 — «неудовлетворительно», 3 — «удовлетворительно», 4 — «хорошо», 5 — «отлично»). Если  $K$  не лежит в диапазоне 1–5, то вывести строку «ошибка».
- Дано целое число в диапазоне 20–69, определяющее возраст (в годах). Вывести строку-описание указанного возраста, обеспечив правильное согласование числа со словом «год», например: 20 — «двадцать лет», 32 — «тридцать два года», 41 — «сорок один год».
- Дано целое число в диапазоне 10–40, определяющее количество учебных заданий по некоторой теме. Вывести строку-описание указанного количества заданий, обеспечив правильное согласование числа со словами «учебное задание», например: 18 — «восемнадцать учебных заданий», 23 — «двадцать три учебных задания», 31 — «тридцать одно учебное задание».
- Дано целое число в диапазоне 100–999. Вывести строку-описание данного числа, например: 256 — «двести пятьдесят шесть», 814 — «восемьсот четырнадцать»
- Дано целое число. Определить, оканчивается ли оно четной цифрой (составное условие не использовать).
- Известны год и месяц рождения человека, а также год и номер месяца сегодняшнего дня. Определить возраст человека, число полных лет. В случае совпадения указанных месяцев считать, что прошел полный год.
- Известны два расстояния: одно в километрах, другое — в футах (1 фут = 0,45 м). Какое расстояние меньше?
- Известны две скорости: одна в километрах в час, другая — в метрах в секунду. Какая из скоростей больше?
- Дан радиус круга и сторона квадрата. У какой фигуры площадь больше?

### **3. Использование циклических алгоритмов.**

- Даны целые числа  $K$  и  $N$  ( $N > 0$ ). Вывести  $N$  раз число  $K$ .
- Даны два целых числа  $A$  и  $B$  ( $A < B$ ). Вывести в порядке возрастания все целые числа, расположенные между  $A$  и  $B$  (включая сами числа  $A$  и  $B$ ), а также количество  $N$  этих чисел.
- Дано вещественное число — цена 1 кг конфет. Вывести стоимость 1.2, 1.4, ..., 2 кг конфет.
- Даны два целых числа  $A$  и  $B$  ( $A < B$ ). Найти сумму всех целых чисел от  $A$  до  $B$  включительно.
- Даны два целых числа  $A$  и  $B$  ( $A < B$ ). Найти произведение всех целых чисел от  $A$  до  $B$  включительно.
- Даны два целых числа  $A$  и  $B$  ( $A < B$ ). Найти сумму квадратов всех целых чисел от  $A$  до  $B$  включительно.
- Найти сумму вводимых с клавиатуры положительных чисел (пользователь может вводить и отрицательные значения). Сигналом к вычислению результата является ввод нуля, символизирующего конец последовательности.
- Найти сумму всех целых чисел, больших -50 и меньших 200, которые кратны 5 и 8 и заканчиваются на 5 или 0.
- Дано натуральное число. Определить количество единиц в записи данного числа в двоичной системе счисления. Например, в двоичной записи числа 5 содержится 2 единицы ( $5(10) = 101(2)$ ).
- Даны натуральные числа  $M$  и  $N$ . Определить их наименьшее общее кратное.
- Для заданного числа найти все его делители.
- В заданном натуральном числе поменять порядок цифр на обратный и сравнить полученное число с исходным.

#### **4. Использование массивов.**

- Дано целое число  $N (> 0)$ . Сформировать и вывести целочисленный массив размера  $N$ , содержащий  $N$  первых положительных нечетных чисел: 1, 3, 5, ... .6
- Дано целое число  $N (> 0)$ . Сформировать и вывести целочисленный массив размера  $N$ , содержащий степени двойки от первой до  $N$ -й: 2, 4, 8, 16, ... .
- Дано целое число  $N (> 1)$ , а также первый член  $A$  и разность  $D$  арифметической прогрессии. Сформировать и вывести массив размера  $N$ , содержащий  $N$  первых членов данной прогрессии:  $A, A + D, A + 2 \cdot D, A + 3 \cdot D, \dots$  .
- Дан массив размера  $N$ . Вывести его элементы в обратном порядке.
- Дан целочисленный массив размера  $N$ . Вывести все содержащиеся в данном массиве нечетные числа в порядке возрастания их индексов, а также их количество  $K$ .
- Дан массив  $A$  ненулевых целых чисел размера 10. Вывести значение первого из тех его элементов  $A_K$ , которые удовлетворяют неравенству  $A_K < A_{10}$ . Если таких элементов нет, то вывести 0.
- Дан целочисленный массив  $A$  размера 10. Вывести порядковый номер последнего из тех его элементов  $A_K$ , которые удовлетворяют двойному неравенству  $A_1 < A_K < A_{10}$ . Если таких элементов нет, то вывести 0.
- Дан целочисленный массив размера  $N$ , не содержащий одинаковых чисел. Проверить, образуют ли его элементы арифметическую прогрессию. Если образуют, то вывести разность прогрессии, если нет — вывести 0.
- Дан массив ненулевых целых чисел размера  $N$ . Проверить, образуют ли его элементы геометрическую прогрессию. Если образуют, то вывести знаменатель прогрессии, если нет — вывести 0.
- Дан целочисленный массив размера  $N$ . Проверить, чередуются ли в нем четные и нечетные числа. Если чередуются, то вывести 0, если нет, то вывести порядковый номер первого элемента, нарушающего закономерность.
- Дан массив размера  $N$ . Найти количество его промежутков монотонности (то есть участков, на которых его элементы возрастают или убывают).
- Дано число  $R$  и массив  $A$  размера  $N$ . Найти элемент массива, который наиболее близок к числу  $R$  (то есть такой элемент  $A_K$ , для которого величина  $|A_K - R|$  является минимальной).
- Дан массив размера  $N$ . Найти два соседних элемента, сумма которых максимальна, и вывести эти элементы в порядке возрастания их индексов.
- Дано число  $R$  и массив размера  $N$ . Найти два соседних элемента массива, сумма которых наиболее близка к числу  $R$ , и вывести эти элементы в порядке возрастания их индексов.
- Дана матрица размера  $M \times N$  и целое число  $K (1 \leq K \leq M)$ . Найти сумму и произведение элементов  $K$ -й строки данной матрицы.
- Дана матрица размера  $M \times N$  и целое число  $K (1 \leq K \leq N)$ . Найти сумму и произведение элементов  $K$ -го столбца данной матрицы.
- Дана матрица размера  $M \times N$ . Для каждой строки матрицы найти сумму ее элементов.
- Дана матрица размера  $M \times N$ . Для каждого столбца матрицы найти произведение его элементов.

#### **5. Использование функций.**

- Описать функцию  $\text{PowerA3}(A, B)$ , вычисляющую третью степень числа  $A$  и возвращающую ее в переменной  $B$  ( $A$  — входной,  $B$  — выходной параметр; оба параметра являются вещественными). С помощью этой функции найти третьи степени пяти данных чисел.

- Описать функцию  $\text{PowerA234}(A, B, C, D)$ , вычисляющую вторую, третью и четвертую степень числа  $A$  и возвращающую эти степени соответственно в переменных  $B, C$  и  $D$  ( $A$  — входной,  $B, C, D$  — выходные параметры; все параметры являются вещественными). С помощью этой процедуры найти вторую, третью и четвертую степень пяти данных чисел.
- Описать функцию  $\text{RectPS}(x1, y1, x2, y2, P, S)$ , вычисляющую периметр  $P$  и площадь  $S$  прямоугольника со сторонами, параллельными осям координат, по координатам  $(x1, y1), (x2, y2)$  его противоположных вершин ( $x1, y1, x2, y2$  — входные,  $P$  и  $S$  — выходные параметры вещественного типа). С помощью этой функции найти периметры и площади трех прямоугольников с данными противоположными вершинами.
- Описать функцию  $\text{DigitCountSum}(K, C, S)$ , находящую количество  $C$  цифр целого положительного числа  $K$ , а также их сумму  $S$  ( $K$  — входной,  $C$  и  $S$  — выходные параметры целого типа). С помощью этой функции найти количество и сумму цифр для каждого из пяти данных целых чисел.
- Описать функцию  $\text{InvertDigits}(K)$ , меняющую порядок следования цифр целого положительного числа  $K$  на обратный ( $K$  — параметр целого типа, являющийся одновременно входным и выходным). С помощью этой функции поменять порядок следования цифр на обратный для каждого из пяти данных целых чисел.
- Описать функцию  $\text{AddRightDigit}(D, K)$ , добавляющую к целому положительному числу  $K$  справа цифру  $D$  ( $D$  — входной параметр целого типа, лежащий в диапазоне  $0-9$ ,  $K$  — параметр целого типа, являющийся одновременно входным и выходным). С помощью этой функции последовательно добавить к данному числу  $K$  справа данные цифры  $D1$  и  $D2$ , выводя результат каждого добавления.
- Описать функцию  $\text{AddLeftDigit}(D, K)$ , добавляющую к целому положительному числу  $K$  слева цифру  $D$  ( $D$  — входной параметр целого типа, лежащий в диапазоне  $1-9$ ,  $K$  — параметр целого типа, являющийся одновременно входным и выходным). С помощью этой функции последовательно добавить к данному числу  $K$  слева данные цифры  $D1$  и  $D2$ , выводя результат каждого добавления.
- Описать функцию  $\text{Swar}(X, Y)$ , меняющую содержимое переменных  $X$  и  $Y$  ( $X$  и  $Y$  — вещественные параметры, являющиеся одновременно входными и выходными). С ее помощью для данных переменных  $A, B, C, D$  последовательно поменять содержимое следующих пар:  $A$  и  $B, C$  и  $D, B$  и  $C$  и вывести новые значения  $A, B, C, D$ .
- Описать функцию  $\text{Minmax}(X, Y)$ , записывающую в переменную  $X$  минимальное из значений  $X$  и  $Y$ , а в переменную  $Y$  — максимальное из этих значений ( $X$  и  $Y$  — вещественные параметры, являющиеся одновременно входными и выходными). Используя четыре вызова этой функции, найти минимальное и максимальное из данных чисел  $A, B, C, D$ .
- Описать функцию  $\text{Sign}(X)$  целого типа, возвращающую для вещественного числа  $X$  следующие значения:  $-1$ , если  $X < 0$ ;  $0$ , если  $X = 0$ ;  $1$ , если  $X > 0$ . С помощью этой функции найти значение выражения  $\text{Sign}(A) + \text{Sign}(B)$  для данных вещественных чисел  $A$  и  $B$ .
- Описать функцию  $\text{RootsCount}(A, B, C)$  целого типа, определяющую количество корней квадратного уравнения  $A \cdot x^2 + B \cdot x + C = 0$  ( $A, B, C$  — вещественные параметры,  $A \neq 0$ ). С ее помощью найти количество корней для каждого из трех квадратных уравнений с данными коэффициентами. Количество корней определять по значению дискриминанта:  $D = B^2 - 4 \cdot A \cdot C$ .
- Описать функцию  $\text{CircleS}(R)$  вещественного типа, находящую площадь круга радиуса  $R$  ( $R$  — вещественное). С помощью этой функции найти площади трех кру-

гов с данными радиусами. Площадь круга радиуса  $R$  вычисляется по формуле  $S = \pi \cdot R^2$ . В качестве значения  $\pi$  использовать 3.1415926.

- Описать функцию  $\text{RingS}(R1, R2)$  вещественного типа, находящую площадь кольца, заключенного между двумя окружностями с общим центром и радиусами  $R1$  и  $R2$  ( $R1$  и  $R2$  — вещественные,  $R1 > R2$ ). С ее помощью найти площади трех колец, для которых даны внешние и внутренние радиусы. Воспользоваться формулой площади круга радиуса  $R$ :  $S = \pi \cdot R^2$ . В качестве значения  $\pi$  использовать 3.1415926.

### **10.5 Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе**

При наличии в учебном плане курсового проекта/ работы приводится перечень тем, порядок выбора темы, даются рекомендации по выполнению и оформлению, порядок консультирования при выполнении проекта/ работы.

Выполнение курсового проекта/ работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

Темы курсовых работ сгруппированы по тематическим группам. Примерная тематика курсовых работ:

#### **Группа 1. Создание специальных библиотек**

Согласно заданию разработать статическую библиотеку и набор тестовых примеров, демонстрирующих ее работоспособность.

1. Библиотека для работы со сверхдлинными числами (до 500 10-чных разрядов).
2. Библиотеке для работы с дробями.
3. Библиотека для работы с матрицами.
4. Библиотека для поддержки сложных «древовидных» структур (дерева решений).
5. Библиотека для работы с данными в формате JSON.
6. Библиотека для работы с данными в формате FIX.
7. Библиотека для вычисления дискретного преобразования Фурье.
8. Библиотека для вычисления дискретного преобразования Хартли.
9. Библиотека для помехозащищенного кодирования/декодирования информации.
10. Библиотека для генераторов псевдослучайных чисел.
11. Библиотека для работы с множествами.
12. Библиотека для работы с нечеткими множествами.
13. Библиотека для поддержки дискрипционной логики (ДЛ - OWL).
14. Библиотека для работы с графовыми структурами данных, обеспечивающая возможности создания и редактирования графов.
15. Библиотека для вычисления хэш-значений.
16. Библиотека для поддержки цифровых карт для геоинформационных систем.
17. Библиотека для работы с файловым хранилищем данных (csv-файл), поддерживающая запросы к данным в файле в формате, близком к формату SQL-запросов.
18. Библиотека для работы с динамической памятью, отображаемой в файл. Информация, отображаемая в файл, должна храниться в зашифрованном виде.
19. Библиотека для работы данными даты. Формат даты: DD.MM.YYYY (дд.мм.гггг — день.месяц.год). Реализовать для созданного типа данных операции увеличения даты на число, вычисления разницы между двумя датами, сравнение двух дат, обобщенные алгоритмы `min`, `max`, `sort`, `reverse`, `splice`, `find`, `find_if`, `find_end`, `find_first_of`, `includes`, `unique`, `remove`, `remove_if`, `replace`, `replace_copy`, `replace_copy_if`, `count`, `count_if`, `for_each`, `swap`, `swap_ranges`, `move`, `copy`, `copy_backward`, `equal`, `equal_range`, `fill`, `fill_n`. Реализовать механизмы преобразо-

вания значения даты из созданного типа данных в UNIX-формат, используемый в системе, и наоборот.

20. Библиотека для создания оконного интерфейса для текстового режима. В данной библиотеке должны поддерживаться функции для создания, удаления, сохранения, изменения размеров окна, перекрытия окон, переключения между окнами, установка параметров окна - цвет фона, цвет символов, выделение символов, а также вывода текста в окно.

21. Библиотека для поддержки регулярных выражений.

### **Группа 2. Решение задач математической физики**

1. Моделирование процесса движения математического маятника в вязкой среде.
2. Баллистический калькулятор (для снайпера).
3. Моделирование волновых процессов – затухающих колебаний.
4. Модель распространения волн по водной поверхности.
5. «Реактивное движение» - модель движения летательного объекта под действием реактивной силовой установки.
6. Моделирование процесса движения автомобиля (подрессоренной тележки) по дорожному покрытию в условиях плохих погодных условий (с неравномерным значением коэффициента сцепления с дорожным покрытием в условиях дождя, снега, наледи).
7. Моделирование процессов разгона и торможения в вязкой среде (в жидкости или газе).

### **Группа 3. Файловые утилиты**

1. Утилиты для работы с файловыми архивами.
2. Утилиты для сжатия и восстановления файлов.
3. Программа для шифрования/дешифрования файлов.
4. Парсер исходных файлов программ на языке C.
5. Парсер исходных файлов программ на языке C++.
6. Парсер исходных файлов программ на языке Python.
7. Парсер исходных файлов программ на языке Java.
8. Парсер *html*-файлов.
9. Парсер *xml*-файлов.
10. Утилита для внедрения в текстовый файл «цифровой метки».
11. Утилита для внедрения в графический файл формата *bmp* «цифровой метки».
12. Утилита для статистического анализа текстовых файлов и «определения авторства» текста.
13. Утилита для лексического анализа текстовых файлов и «определения авторства» текста.
14. Утилита для поиска и редактирования «записи» в текстовом файле с поддержкой «очень больших» файлов, объем которых может превышать 12 ГБ.
15. Утилита для ведения аудита изменений в заданном разделе файловой системы. Программа должна контролировать и выявлять изменения в файлах и каталогах, вести журнал выявленных изменений.
16. *UNIX TOOLS* (*grep, rm, chmod, mkdir, cat, ls, mv, ...*).

### **Группа 4. Прикладные программы**

1. Командный интерпретатор.
2. Small-C - транслятор.
3. Small-C++ - транслятор.
4. Программа для генерации «проходимых» 2D-лабиринтов.
5. Программа для генерации «проходимых» 3D-лабиринтов.
6. Утилита для ведения аудита запущенных пользователем программ.
7. Утилита для ведения архива пользовательских файлов.
8. Система управления версиями для файлов проекта.

9. Словарь терминов и сокращений.
10. Прикладная справочная система - аналог *man*.
11. Файловый менеджер с консольной псевдографикой.
12. Программа генератор кроссвордов. Программа должна составлять кроссворд для заданного набора слов. Если для заданного набора слов невозможно построить кроссворд, то программа должна предложить решение из максимально возможного числа слов.
13. Авто-подъемщик процессов.
14. Визуализатор графов. По данным представления графа программа должна построить его визуальную модель – создать изображение в формате bmp-файла.
15. Консольный текстовый редактор, подобный Vim.
16. Псевдографическая оболочка для работы с данными в CSV – формате.

### **Группа 5. Моделирование**

1. Моделирование процессов в замкнутой биосистеме.
2. Моделирование процессов в «открытой» биосистеме.
3. Моделирование работы приоритетной системы массового обслуживания.
4. Моделирование процесса движения планет в Солнечной системе.
5. Моделирование процесса броуновского движения частиц — абсолютное соударение «твердых частиц» с не нулевым размером.
6. Дискретно-событийное моделирование работы сложных систем.
7. Моделирование процесса распространения волн в «вязкой» среде.
8. Моделирование процесса «задачи обедающих философов».
9. Моделирование процесса «полета» БПЛА: прохождение ЛА заданного маршрута.
10. Моделирование процесса прохождения транспортным средством сложного дорожного участка с учетом заноса на наледи.
11. Моделирование процесса работы распределенной вычислительной системы.
12. Моделирование работы банковского терминала.
13. Моделирование работы многоканальной системы массового обслуживания (СМО).
14. Моделирование работы конвейерной системы (конвейер 1-го рода, либо конвейер 2-го рода).
15. Моделирование работы автомобильного автопилота.
16. Моделирование работы системы «подушки безопасности» в автомобиле.

### **Группа 6. Программирование игровых приложений**

1. Игровое приложение «крестики-нолики» на большом поле.
2. Игровое приложение «морской бой».
3. Игровое приложение «битва роботов».
4. Игровое приложение «Змейка» (Питон).
5. Игровое приложение «Пинг-понг».
6. Игровое приложение «Сапер».
7. Игровое приложение «Ну погоди».
8. Игровое приложение «Тетрис».
9. Игровое приложение «Сквош».
10. Симулятор игры «Кубик Рубика».
11. Игровое приложение «Пятнашки».

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению курсовой работы с учетом особенностей дисциплины, в том числе следующие положения:

- Цели и задачи курсовой работы
- Выбор задания для курсовой работы
- Организация, выполнение и руководство курсовой работой
- Структура и содержание курсового проекта / работы. Методические указания по вы-

полнению основных разделов

- Требования к оформлению курсового проекта / работы
- Порядок сдачи и защиты курсового проекта / работы}

### **10.6 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 9. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

## 11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

решение заданий на практических занятиях;

выполнение и защита лабораторных работ для студентов очной формы обучения.

#### Темы лабораторных работ (1 семестр)

Тема лабораторной работы №1: «Основы программирования на языке C++11 в ОС *Linux*. Использование линейных алгоритмов».

Тема лабораторной работы №2: «Нелинейные и циклические алгоритмы».

Тема лабораторной работы №3: «Массивы и векторная память. Использование статических массивов в языке C++».

Тема лабораторной работы №4: «Синтез и использование функций, указатели, динамическое управление памятью»

Тема лабораторной работы №5: «Строки и операции над ними. Использование функций обработки текстовых данных»

#### Темы лабораторных работ (2 семестр)

Тема лабораторной работы №6: «Обработка аргументов командной строки».

Тема лабораторной работы №7: «Использование агрегативный типов данных. Организация файловых баз данных».

Тема лабораторной работы №8: «Использование классов в C++. Организация файловых баз данных».

Тема лабораторной работы №9: «Механизмы наследования в C++»

Тема лабораторной работы №10: «Полиморфизм в C++»

Тема лабораторной работы №11: «Моделирование работы конечных автоматов с памятью»

Варианты заданий для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

### 1.1. Перечень вопросов для лабораторной работы №1 «Основы программирования в C++. Использование линейных алгоритмов»:

- Функциональная схема фон-неймановской вычислительной машины.
- Принцип программного управления, сформулированный Норбертом Винером.
- Структурная схема исполняемого программного модуля, работающего под управлением ОС UNIX/Linux.
- Структура простой консольной программы на языке C++. Роль разметки исходного текста программы. Рекомендации по разметке исходного текста программы. Роль и место комментариев в исходном тексте программы на языке C++.
- Этапы решения задач на ЭВМ. Понятие «алгоритма» и его свойства.
- Процесс создание исполняемой программы на языке C++.
- Структура и состав языка C++. Ключевые слова в языке C++, что они определяют и какую смысловую нагрузку несут.
- Базовые типы данных в языке C++ и машинное представление данных. Модификаторы типов данных.
- Идентификаторы. Объявление и инициализация переменных. Венгерская нотация и POSIX-нотация именования программных объектов.

- Какие рекомендации определены для имен переменных, функций, методов, классов?
- Область видимости переменных: глобальные, локальные, автоматические, регистровые, внешние. Каким образом область видимости связана с понятием время жизни программной переменной?
- Стандартные потоки: STDIN, STDOUT, STDERR. Использование функций printf(), scanf() для организации пользовательского ввода/вывода в консольных программах. Спецификации форматов ввода-вывода функций printf(), scanf().
- Символьные потоки ввода-вывода (CharacterINput и CharacterOUTput). Объекты cin и cout, и методы для работы с ними. Модификаторы символьных потоков.

## **1.2. Перечень вопросов для лабораторной работы №2 «Нелинейные и циклические алгоритмы»:**

- Программная переменная: объявление, инициализация, область видимости, правила именования программных переменных.
- Внутренняя структура целочисленных переменных в памяти программы, написанной на языке C++. Место знакового регистра. Как получить размер программной переменной? От чего зависит размер программных переменных?
- Определение выражения в программе на языке C++. Что влияет на порядок выполнения инструкций, входящих в состав выражения? Приведите пример выражения, включающего в себя операции с разными приоритетами.
- Что такое оператор управления? Какие операторы управления определены в языке C, как они используются? Приведите блок-схемы и псевдокод для операторов выбора и циклических операторов языка C++.
- Какие операции определены в C++? В чем заключается отличие логических и побитовых операций? Приоритет и ассоциативность выполнения операций в выражениях на языке C++, на что они влияют?
- Область видимости программной переменной. Каким образом область видимости связана с «временем жизни» программной переменной?
- Неявное приведение типа в языке C++. Правило, на основании которого определяется тип результата выражения.
- Операции явного приведения типа в C++.
- Что такое «выражение» и «оператор», как эти понятия определяются в языке C++?
- Как определяется тип переменной и тип выражения? Операции явного и неявного приведения типа.
- Структура простого C++-приложения, исполняемого под управлением ОС Linux: какие сегменты выделяются программе и для чего они используются?
- Глобальные и статические переменные. Формат объявления и область видимости для глобальных и статических переменных. Статические переменные без связывания и статические переменные с внешним связыванием.
- Регистровый класс памяти. Каким образом объявляются переменные области видимости register? Какие операции нельзя выполнять в отношении регистровых переменных и почему?
- Унарная операция sizeof. Какие формы использования данной операции определены в C++? К какому базовому типу относится результат, возвращаемый в результате выполнения операции sizeof?
- Объявление псевдонима типа при помощи инструкции typedef. Поясните, что обозначает псевдонимы size\_t, int16, int64, ptrdiff\_t. Приведите примеры объявления для составных типов данных, например, для представления данных о книге, студенте, событии.

1.3. Перечень вопросов для лабораторной работы №3 «Использование статических массивов в C++»:

- Массивы в языке C++: объявление, начальная инициализация, доступ к элементам массива. Индексное выражение.
- Особенности организации одномерных и многомерных массивов в языке C++. Понятие приведенного индекса массива.
- Определение алгоритма и его свойства. Структура алгоритма для обработки массивов.
- 4. Организация адресного пространства приложения. Влияние области видимости переменной на выбор сегмента для ее размещения в программе. Влияние области локализации программной переменной на присваиваемое ей значение по умолчанию.
- Какие спецификации форматов ввода-вывода данных имеют функции scanf() и printf()? Каким образом организовывать ввод данных для поддержки программной обработка неправильно введенных данных?
- Перенаправление потоков ввода-вывода. Как можно сформировать файл с исходными данными? Поточковые функции для работы с текстовыми файлами fprintf() и fscanf(), их использование для файлового ввода-вывода.
- Как вывести результат работы программы в файл?
- Пузырьковая сортировка.
- Сортировка методом вставки.
- Сортировка методом выбора.
- Шейкерная сортировка.
- Метод последовательного приближения.
- Метод двоичного поиска.

1.4. Перечень вопросов для лабораторной работы №4 «Синтез и использование функций. Указатели. Динамическое управление памятью»:

- Что такое указатель, и какие операции над указателями определены?
- Каким образом производится объявление, инициализация указателя?
- Правила адресной арифметики.
- Каким образом определяется тип переменной - указателя? По каким правилам выполняются арифметические операции с переменными указателями?
- Что такое индексное выражение, приведенный индекс, для чего они нужны и как используются?
- Какие операции с распределением памяти ЭВМ и как можно выполнить в процессе исполнения программы (динамически)?
- Что такое функция в Си-программе? Что такое прототип и определение функции?
- Что такое формальные и фактические аргументы функции?
- Какие фактические параметры при вызове функции могут соответствовать формальному аргументу, являющемуся: а) идентификатором статического массива; б) указателем на функцию; в) идентификатором переменной одного из базовых типов?
- Можно ли разные формальные аргументы функции обозначать одинаковыми идентификаторами? А фактические?
- Перечислите все возможные способы передачи информации из программы в вызываемую функцию и обратно.
- Рекурсия. Рекурсивные функции. Достоинства и недостатки механизма рекурсивного вызова функций.
- Псевдорекурсия.

### **1.5. Перечень вопросов для лабораторной работы №5 «Строки и операции над ними. Использование функций для обработки строковых данных»:**

- В каком виде символьная информация хранится в памяти ЭВМ?
- Чем отличаются символьные массивы и строки? Как производится создание и инициализация строки?
- По каким правилам выполняется лексикографическое сравнение символьных массивов?
- Алгоритм для работы с «сырыми строками», реализуемый библиотечной функцией *strlen()* – определение длины строки;
- Алгоритм для работы с «сырыми строками», реализуемый библиотечной функцией *memset()* – заполнение строки заданным символом;
- Алгоритм для работы с «сырыми строками», реализуемый библиотечной функцией *strncpy()* – заполнение части строки заданным символом;
- Алгоритм для работы с «сырыми строками», реализуемый библиотечной функцией *strcpy()* – копирование строки в строку;
- Алгоритм для работы с «сырыми строками», реализуемый библиотечной функцией *strcat()* – соединение (конкатенация) строк;
- Алгоритм для работы с «сырыми строками», реализуемый библиотечной функцией *strcmp()* – сравнение двух строк;
- Алгоритм для работы с «сырыми строками», реализуемый библиотечной функцией *strtok()* – поиск и выделение лексических единиц в строке;
- Алгоритм для работы с «сырыми строками», реализуемый библиотечной функцией *strchr()* – поиск заданного символа в строке;
- Алгоритм для работы с «сырыми строками», реализуемый библиотечной функцией *strpbrk()* – поиск первого вхождения символа из шаблона в строке
- Алгоритм для работы с «сырыми строками», реализуемый библиотечной функцией *strspn()* – определение длины начальной части строки-шаблона, которой нет в исследуемой строке;
- Алгоритм для работы с «сырыми строками», реализуемый библиотечной функцией *strstr()* – поиск подстроки в строке (по образцу).

### **1.6. Перечень вопросов для лабораторной работы №6 «Обработка аргументов командной строки по стандарту POSIX»:**

- Основные Linux файловые утилиты.
- Правила проектирования программных фильтров.
- POSIX API и механизмы запуска программ.
- Системное окружение.
- Доступ из программы к данным системного окружения.
- Передача управляющей информации программе при запуске через аргументы командной строки.
- Средства управления терминалом из программ.
- Канонический и не канонический режимы работы терминала.
- Обработка событий клавиатуры из программ в каноническом и не каноническом режимах работы.
- Методы защиты программ паролем.
- Требования к безопасному хранению паролей в коде программ.

### **1.7. Перечень вопросов для лабораторной работы №7 «Структуры. Использование агрегатных типов данных»:**

- Структурный тип данных.
- Специальные операции для работы со структурами с C и C++.
- Отличия структурных типов данных в языках C и C++.
- Правила организации статических библиотек в языках C и C++.
- Система управления сборкой проектов Make.
- Распространение открытых и закрытых библиотек. Набор поставляемых файлов.
- Разработка проблемно-ориентированных библиотек.
- Массивы структур и особенности работы с ними.
- Средства чтения и записи массивов структур.
- Методы символьного и блочного чтения и записи структур и массивов структур.
- Организация файловых хранилищ экземпляров структур.
- Плоский профиль программы: инструменты для получения плоского профиля программы, выявление «узких мест» и поиск средств их устранения.

#### **1.8. Перечень вопросов для лабораторной работы №8 «Программирование с использованием классов»:**

- Класс в C++.
- Отличие классов от структур.
- Специальные операции для работы со структурами в C++
- Квалификаторы доступа.
- Конструкторы класса.
- Деструкторы класса.
- Атрибуты класса.
- Методы класса.
- Понятие интерфейса класса.
- Массивы классов.
- Использование контейнеров стандартной библиотеки языка C++ для работы с классами.

#### **1.9. Перечень вопросов для лабораторной работы №9 «Наследование и перегрузка операций в C++»:**

- Перегрузка конструкторов класса.
- Основные типы конструкторов класса в C++.
- Перегрузка функций-членов класса.
- Перегрузка операций в пространстве класса.
- Перегрузка операций ввода-вывода.
- Перегрузка операции приведения типа.
- Перегрузка операций new и delete.
- Виды наследования, поддерживаемые в C++.
- Простое наследование, его особенности.
- Составное наследование. Его особенности.
- Множественное наследование. Его особенности.
- Ромбовидное наследование. Его особенности.
- Правила организации много файловых проектов на C++.
- Повторное использование кода в проектах на C++.

#### **1.10. Перечень вопросов для лабораторной работы №10 «Виртуальные функции и полиморфизм в C++»:**

- Перегрузка методов класса.

- Проблемы, связанные с множественным наследованием в C++.
- Статическое и динамическое связывание в C++.
- Виртуальные методы класса.
- Порядок создания и уничтожения «сложных» объектов - экземпляров класса.
- Виртуальные деструкторы класса.
- Таблица указателей на виртуальные функции класса.

1.11. Примерный перечень вопросов для лабораторной работы №11 «Моделирование работы конечных автоматов»:

- Математическая абстракция — конечный автомат (КА).
- Конечные автоматы с памятью.
- Способы отображения долговременной памяти конечного автомата на устройства хранения информации компьютера.
- Правила построения программных систем, реализующих модели конечных автоматов с памятью.
- Правила обработки ошибок во входном потоке команд.
- Правила обработки ошибок, возникающих во время работы программных моделей.
- Логирование работы программных моделей.

**11.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

Экзамен для студентов очной формы обучения в 1 и 2 семестре.

Защита курсового проекта проходит для студентов очной формы обучения в 2 семестре

Типовые задания для курсовой работы приведены в учебно-методических пособиях по проведению курсового проекта.

**11.2.1. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена для студентов всех форм обучения**

1. Типы данных в C++
2. Внутреннее представление данных, двоичные, восьмеричные, шестнадцатеричные значения
3. Переменные, операции, выражения
4. Побитовые операции
5. Структура программ на языке C++ (на примере)
6. Консольный ввод/вывод данных в C/C++, библиотеки `cstdio`, `iostream`
7. Условный оператор и оператор-переключатель в языке C/C++.
8. Операторы цикла в языке C++
9. Прерывание хода выполнения программы - `break`, `continue`, `exit()`
10. Указатели в языке C++, операции с указателями, связь указателей с массивами
11. Классы памяти и область действия переменных
12. Пространство имен.
13. Инициализация переменных и массивов, статическая память
14. Функции, их описание. Вызов функции. Описание прототипа функции.
15. Функции, передача параметров через указатели и по ссылкам
16. Функции и многомерные массивы
17. Функция `main()` с аргументами, аргументы командной строки
18. Функции, перегрузка функций

19. Функции, шаблоны функций
20. Рекурсия. Механизм рекурсивных вызовов.
21. Символьные строки в C++ (char[ ], string). Функции работы со строками библиотек `stdlib` и `cstring` (у кого какие библиотеки, т.е. работа с двумя типами строковых данных).
22. Директивы препроцессору `include, define`
23. Условная компиляция программ `if, elif, else, endif`,
24. Структуры, массивы структур, указатели на структуры
25. Файловый ввод/вывод средствами языка Си. Основные функции для работы с файлами библиотеки `cstdio (stdio.h)`
26. Файловый ввод-вывод средствами языка C++, библиотека `kafstream`
27. Ввод/ вывод структур, массивов в файлы
28. Битовые поля, тип объединения `unit` в C++
29. Форматный ввод/вывод и ввод/вывод блоками
30. Файлы последовательного и прямого доступа (функции `fseek( )` и `ftell( )`), способы открытия файлов
31. Объявление имени типа. Абстрактный описатель типа
32. Функции преобразования символьных строк в числа
33. Динамическое распределение памяти
34. Создание и обработка очередей
35. Создание и обработка стеков
36. Бинарные деревья
37. Понятие объектно-ориентированного программирования.
38. Понятия класс и объект. Данные и методы класса.
39. Статические поля класса. Статические функции.
40. Константные данные и константные методы класса.
41. Конструкторы, деструкторы.
42. Создание классов для работы с динамическими списками
43. Спецификаторы доступа `private, public, protected`. Указатель `this`.
44. Перегрузка операций. Ограничения, накладываемые на перегрузку операций.
45. Наследование. Базовый и производный классы. Конструкторы производного класса.
46. Типы наследования. Общее и частное наследование.
47. Полиморфизм.
48. Виртуальные функции.
49. Множественное наследование.
50. Проблемы, связанные с множественным наследованием. Виртуальный базовый класс.
51. Абстрактный базовый класс и чистые виртуальные функции.
52. Дружественные классы и дружественные функции.

В полном объеме оценочные средства имеются на кафедре «Информатика и вычислительная техника». Оценочные средства могут быть получены по требованию.