

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Хоружий Леонид Иванович  
Должность: Директор Института экономики и управления АПК  
Дата подписания: 11.07.2023 19:20:34  
Уникальный программный ключ:  
1e90b132d9b04dce67583160b015ddd12cb1e6a9



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра статистики и кибернетики



**УТВЕРЖДАЮ:**  
Директор института экономики и  
управления АПК  
*Л.И. Хоружий*  
Л.И. Хоружий  
2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.16 «Программирование на языке C++»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.02 «Информационные системы и технологии»  
Направленность: «Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных  
(Computer Science & Data Mining)»

Курс 3  
Семестр 5

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022

**Разработчики:**

Быков Д.В., ассистент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«23» августа 2022 г.

Демичев В.В., канд. экон. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«23» августа 2022 г.

**Рецензент:**

Коломеева Е.С., канд. экон. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«23» августа 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Программа обсуждена на заседании кафедры статистики и кибернетики. Протокол № 11 от «26» августа 2022 г.

И. о. зав. кафедрой Уколова А.В., канд. экон. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«26» августа 2022 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии института экономики и управления АПК

Корольков А.Ф., канд. экон. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«26» августа 2022 г.

И. о. зав. выпускающей кафедрой  
статистики и кибернетики

Уколова А.В., канд. экон. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«26» августа 2022 г.

/Заведующий отделом комплектования ЦНБ



Ермилова Д.В.  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	12
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	13
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>17</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>18</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	18
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	20
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>21</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	21
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	22
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>22</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>22</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>23</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .</b>	<b>24</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	24
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>24</b>

## АННОТАЦИЯ

### **рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.16 «Программирование на языке С++» для подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» направленности «Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных (Computer Science & Data Mining)»**

**Цель освоения дисциплины.** Основная цель дисциплины «Программирование на языке С++» – овладение студентами основными методами разработки компьютерных программ посредством языка программирования С++ для решения практических задач.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», формируемую участниками образовательных отношений.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3), ПКос-9 (ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3).

**Краткое содержание дисциплины:** Среды программирования. Классическая программа на С++. Компиляция. Редактирование связей. Объекты, типы и значения. Ввод данных. Переменные. Операции и операторы. Присваивание и инициализация. Составные операторы присваивания. Имена. Типы и объекты. Безопасность типов. Преобразование типов. Вычисления. Выражения. Инструкции. Инструкция выбора. Итерация. Функции. Объявление функций. Вектор. Обход вектора. Ошибки. Источники ошибок. Ошибки времени компиляции: синтаксические ошибки; ошибки, связанные с типами. Ошибки времени редактирования связей. Ошибки времени выполнения программы. Обработка ошибок в вызывающем коде. Обработка ошибок в вызываемом коде. Сообщения об ошибках. Исключения. Логические ошибки. Отладка. Пред- постусловия. Тестирование. Написание программ. Задача. Стадии, стратегия разработки программ. Лексемы. Грамматики. Превращение грамматики в программу. Выражения. Термы. Первичные выражения. Поток лексем. Структура программы. Объявления и определения. Инициализация. Заголовочные файлы. Область видимости. Функции. Вызов функции и возврат значения. Порядок вычислений. Пространство имен.

Типы, определенные пользователем. Классы и члены класса. Интерфейс и реализация. Разработка класса. Перечисления. Перегрузка операторов. Интерфейсы классов. Векторы и динамически выделяемая память. Память, адреса, указатели. Динамически распределяемая память: размещение, доступ, освобождение памяти. Деструкторы. Указатели на объекты класса. Указатели и ссылки. Указатель this. Доступ к элементам вектора. Массивы. Графические классы. Проектирование графических классов. Графическое представление функций и данных. Графические пользовательские интерфейсы.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

**Промежуточный контроль:** зачет.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Программирование на языке С++» является овладение студентами основными методами разработки компьютерных программ посредством языка программирования С++ для решения практических задач.

### **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Программирование на языке С++» относится к части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина «Программирование на языке С++» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Программирование на языке С++» являются «Алгоритмизация и программирование», «Программирование на языке Python».

Дисциплина «Программирование на языке С++» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Инструментальные средства информационных систем», «Интеллектуальный анализ данных и статистика», а также подготовки выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является изучение инструментов языка С++ для создания высокопроизводительных компьютерных программ, разработка и программирование программного продукта для решения практических задач.

Рабочая программа дисциплины «Программирование на языке С++» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Способность проводить исследования в профессиональной деятельности, составлять отчеты о проделанной работе, готовить публикации, выступать с докладами.	ПКос-1.1 Знать: источники информации, методы сбора, обработки и анализа передового отечественного и зарубежного опыта в области информационных систем и технологий; требования к структуре и содержанию, оформлению научных публикаций, отчетов по научно-исследовательской работе, обзоров, статей, презентаций докладов	источники информации, методы сбора, обработки и анализа передового отечественного и зарубежного опыта в области информационных систем и технологий; требования к структуре и содержанию, оформлению научных публикаций, отчетов по научно-исследовательской работе, обзоров, статей, презентаций докладов		
			ПКос-1.2 Уметь: проводить сбор, обработку и анализ передового отечественного и зарубежного опыта в области информационных систем и технологий; ставить цель,		проводить сбор, обработку и анализ передового отечественного и зарубежного опыта в области	

			задачи, составлять программу исследования; готовить доклады и презентации, статьи, отчеты по научно-исследовательской работе с применением соответствующих программных средств, оформлять их в соответствии с требованиями стандартов		информационных систем и технологий; ставить цель, задачи, составлять программу исследования; готовить доклады и презентации, статьи, отчеты по научно-исследовательской работе с применением соответствующих программных средств, оформлять их в соответствии с требованиями стандартов	
			ПКос-1.3 Иметь навыки: сбора, обработки, анализа и обобщения передового отечественного и зарубежного опыта в области информационных систем и технологий; подготовки предложений по составлению программ исследования, практических рекомендаций по внедрению результатов исследований; подготовки презентаций, докладов, статей, отчетов; выступления с докладами на научных конференциях			навыками сбора, обработки, анализа и обобщения передового отечественного и зарубежного опыта в области информационных систем и технологий; подготовки предложений по составлению программ исследования, практических рекомендаций по внедрению

						результатов исследований; подготовки презентаций, докладов, статей, отчетов; выступления с докладами на научных конференциях
2.	ПКос-9	Способен осуществлять разработку, отладку и рефакторинг кода программного обеспечения, интеграцию программных модулей и компонент, в том числе взаимодействующих с внешней средой, средствами выбранных языков программирования	ПКос-9.1 Знать: методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач; нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов; алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения; методологии разработки программного обеспечения; синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования; особенности выбранной среды программирования; методы и приемы отладки программного кода, повышения читаемости программного кода; типы и	методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач; нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов; алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения; методологии разработки программного обеспечения; синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке,		



			<p>форматы сообщений об ошибках, предупреждений</p>	<p>стандартные библиотеки языка программирования; особенности выбранной среды программирования; методы и приемы отладки программного кода, повышения читаемости программного кода; типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений</p>		
			<p>ПКос-9.2 Уметь: использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач; использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов; применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях; применять выбранные языки программирования для написания программного кода; использовать выбранную среду программирования; применять инструментарий для создания и актуализации исходных</p>		<p>использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач; использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов; применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях; применять выбранные языки программирования</p>	

			<p>текстов программ; выявлять ошибки в программном коде, интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов; применять методы и приемы отладки программного кода</p>		<p>для написания программного кода; использовать выбранную среду программирования; применять инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ; выявлять ошибки в программном коде, интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов; применять методы и приемы отладки программного кода</p>	
			<p>ПКос-9.3 Владеть навыками: составления формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания; разработки алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или</p>			<p>навыками составления формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания; разработки алгоритмов решения поставленных задач</p>

			<p>других принятых в организации нормативных документов; создания программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями); оптимизации программного кода с использованием специализированных программных средств; анализа и проверки исходного программного кода; отладки программного кода на уровне программных модулей и межмодульных взаимодействий и взаимодействий с окружением</p>			<p>в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов; создания программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями); оптимизации программного кода с использованием специализированных программных средств; анализа и проверки исходного программного кода; отладки программного кода на уровне программных модулей и межмодульных взаимодействий и взаимодействий с окружением</p>
--	--	--	---	--	--	--

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость (семестр № 5)/*
	час.
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>72/4</b>
<b>1. Контактная работа</b>	<b>50,25/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>50,25/4</b>
<i>лекции (Л)</i>	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>21,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	12,75
<i>подготовка к зачету</i>	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет

\* в том числе практическая подготовка

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/*	ПКР	
Раздел 1 Основы программирования на С++	49,75/4	10	16/4	-	33,75
Раздел 2 Объектно-ориентированное программирование на С++	94	6	18	-	60
Контактная работа на промежуточном контроле	0,25	-	-	0,25	-
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72/4</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>0,25</b>	<b>21,75</b>

\* в том числе практическая подготовка

## Раздел 1 Основы программирования на С++

### Тема 1 Инструменты и принципы создания компьютерных программ средствами С++

Среды программирования. Классическая программа на С++. Компиляция. Редактирование связей. Объекты, типы и значения. Ввод данных. Переменные. Операции и операторы. Присваивание и инициализация. Составные операторы присваивания. Имена. Типы и объекты. Безопасность типов. Преобразование типов. Вычисления. Выражения. Инструкции. Инструкция выбора. Итерация. Функции. Объявление функций. Вектор. Обход вектора. Ошибки. Источники ошибок. Ошибки времени компиляции: синтаксические ошибки; ошибки, связанные с типами. Ошибки времени редактирования связей. Ошибки времени выполнения программы. Обработка ошибок в вызывающем коде. Обработка ошибок в вызываемом коде. Сообщения об ошибках. Исключения. Логические ошибки. Отладка. Пред- и постусловия. Тестирование. Написание программ. Задача. Стадии, стратегия разработки программ. Лексемы. Грамматики. Превращение грамматики в программу. Выражения. Термы. Первичные выражения. Потоки лексем. Структура программы. Объявления и определения. Инициализация. Заголовочные файлы. Область видимости. Функции. Вызов функции и возврат значения. Порядок вычислений. Пространство имен.

## Раздел 2 Объектно-ориентированное программирование на С++

### Тема 1 Разработка программ с графическим интерфейсом

Типы, определенные пользователем. Классы и члены класса. Интерфейс и реализация. Разработка класса. Перечисления. Перегрузка операторов. Интерфейсы классов. Векторы и динамически выделяемая память. Память, адреса, указатели. Динамически распределяемая память: размещение, доступ, освобождение памяти. Деструкторы. Указатели на объекты класса. Указатели и ссылки. Указатель this. Доступ к элементам вектора. Массивы. Графические классы. Проектирование графических классов. Графическое представление функций и данных. Графические пользовательские интерфейсы.

### 4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
1.	Раздел 1 Основы программирования на С++		ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3		26/4
		Тема 1	Лекция № 1.	ПКос-1.1,	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	Инструменты и принципы создания компьютерных программ средствами С++	Среды программирования. Классическая программа на С++. Компиляция. Редактирование связей.	ПКос-9.1		
		Лекция № 2. Объекты, типы и значения. Ввод данных. Переменные. Операции и операторы. Присваивание и инициализация. Составные операторы присваивания. Имена. Типы и объекты. Безопасность типов. Преобразование типов.	ПКос-1.1, ПКос-9.1		1
		Практическое занятие № 1. Разработка программы на С++ для решения практической задачи. Реализация операций ввода, вывода, преобразования типов.	ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3	устный опрос, защита практической работы	4/2
		Лекция № 3. Вычисления. Выражения. Инструкции. Инструкция выбора. Итерация. Функции. Объявление функций. Вектор. Обход вектора.	ПКос-1.1, ПКос-9.1		2
		Практическое занятие № 2. Разработка программы на С++ для решения практической задачи. Реализация циклов и функций.	ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3	устный опрос, защита практической работы	4/2
		Лекция № 4. Ошибки. Источники ошибок. Ошибки времени компиляции: синтаксические ошибки; ошибки, связанные с типами. Ошибки времени редактирования связей. Ошибки времени выполнения программы. Обработка ошибок в вызывающем коде. Обработка ошибок в вызываемом коде. Сообщения об ошибках. Исключения. Логические	ПКос-1.1, ПКос-9.1		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		ошибки. Отладка. Пред- и постусловия. Тестирование.			
		Практическое занятие № 3. Разработка программы на С++ для решения практической задачи. Реализация методов обработки ошибок, исключений, тестирования.	ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3	устный опрос, защита практической работы	4
		Лекция № 5. Написание программ. Задача. Стадии, стратегия разработки программ. Лексемы. Грамматика. Превращение грамматики в программу. Выражения. Термы. Первичные выражения. Поток лексем. Структура программы.	ПКос-1.1, ПКос-9.1		2
		Лекция № 6. Объявления и определения. Инициализация. Заголовочные файлы. Область видимости. Функции. Вызов функции и возврат значения. Порядок вычислений. Пространство имен.	ПКос-1.1, ПКос-9.1		2
		Практическое занятие № 4. Разработка программы на С++ для решения практической задачи. Реализация создания и подключения заголовочных файлов, использования пространства имен.	ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3	устный опрос, защита практической работы	4
2.	<b>Раздел 2 Объектно-ориентированное программирование на С++</b>		<b>ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3</b>		<b>24</b>
	Тема 1 Разработка программ с графическим интерфейсом	Лекция № 7. Типы, определенные пользователем. Классы и члены класса. Интерфейс и реализация. Разработка класса. Перечисления.	ПКос-1.1, ПКос-9.1		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		Перегрузка операторов. Интерфейсы классов.			
		Практическое занятие № 5. Разработка программы на С++ для решения практической задачи. Реализация создания и использования классов.	ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3	устный опрос, защита практической работы	6
		Лекция № 8. Векторы и динамически выделяемая память. Память, адреса, указатели. Динамически распределяемая память: размещение, доступ, освобождение памяти. Деструкторы. Указатели на объекты класса. Указатели и ссылки. Указатель this. Доступ к элементам вектора. Массивы.	ПКос-1.1, ПКос-9.1		2
		Практическое занятие № 6. Разработка программы на С++ для решения практической задачи. Реализация создания и использования динамических векторов и массивов.	ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3	устный опрос, защита практической работы	6
		Лекция № 9. Графические классы. Проектирование графических классов. Графическое представление функций и данных. Графические пользовательские интерфейсы.	ПКос-1.1, ПКос-9.1		2
		Практическое занятие № 7. Разработка программы на С++ для решения практической задачи. Реализация графического пользовательского интерфейса.	ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3	устный опрос, защита практической работы	6



### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 Основы программирования на C++</b>		
1.	Тема 1 Инструменты и принципы создания компьютерных программ средствами C++	1. Характеристика языка C++. Основные особенности. (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3) 2. Преимущества языка программирования C++ при разработке программных продуктов. (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3) 3. Недостатки языка программирования C++ при разработке программных продуктов. (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3)
<b>Раздел 2 Объектно-ориентированное программирование на C++</b>		
2.	Тема 1 Разработка программ с графическим интерфейсом	1. Особенности управления памятью при разработке программных продуктов с помощью языка программирования C++ (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3) 2. Разработка и применение класса в C++ (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3) 3. Графические классы в C++ (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3)

## 5. Образовательные технологии

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Практическое занятие № 1. Разработка программы на C++ для решения практической задачи. Реализация операций ввода, вывода, преобразования типов.	ПЗ Компьютерная симуляция
2.	Практическое занятие № 2. Разработка программы на C++ для решения практической задачи. Реализация циклов и функций.	ПЗ Компьютерная симуляция
3.	Практическое занятие № 3. Разработка программы на C++ для решения практической задачи. Реализация методов обработки ошибок, исключений, тестирования.	ПЗ Компьютерная симуляция
4.	Практическое занятие № 4. Разработка программы на C++ для решения практической задачи. Реализация создания и подключения заголовочных файлов, использования пространства имен.	ПЗ Компьютерная симуляция

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
5.	Практическое занятие № 5. Разработка программы на С++ для решения практической задачи. Реализация создания и использования классов.	ПЗ	Компьютерная симуляция
6.	Практическое занятие № 6. Разработка программы на С++ для решения практической задачи. Реализация создания и использования динамических векторов и массивов.	ПЗ	Компьютерная симуляция
7.	Практическое занятие № 7. Разработка программы на С++ для решения практической задачи. Реализация графического пользовательского интерфейса.	ПЗ	Компьютерная симуляция

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

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

#### 1) Вопросы для защиты практических работ

1. Операции ввода, вывода в С++.
2. Преобразование типов.
3. Реализация цикла в С++.
4. Реализация функции.
5. Обработка ошибок.
6. Исключения.
7. Тестирование.
8. Заголовочные файлы.
9. Пространство имен.
10. Реализация класса в С++.
11. Вектор и динамический вектор.
12. Массив и динамический массив.
13. Возможности графических классов в С++.

#### 2) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. Среда программирования
2. Компиляция.
3. Объекты, типы и значения.
4. Ввод данных.

5. Переменные.
6. Операции и операторы.
7. Присваивание и инициализация.
8. Составные операторы присваивания.
9. Типы и объекты. Безопасность типов. Преобразование типов.
10. Вычисления. Выражения. Инструкции.
11. Инструкция выбора.
12. Итерация.
13. Функции. Объявление функций.
14. Вектор. Обход вектора.
15. Ошибки. Источники ошибок.
16. Ошибки времени компиляции: синтаксические ошибки; ошибки, связанные с типами.
17. Ошибки времени редактирования связей.
18. Ошибки времени выполнения программы.
19. Обработка ошибок в вызывающем коде.
20. Обработка ошибок в вызываемом коде.
21. Исключения.
22. Логические ошибки.
23. Отладка.
24. Пред- и постусловия.
25. Тестирование.
26. Написание программ. Лексемы. Грамматика. Превращение грамматики в программу.
27. Выражения. Термы. Первичные выражения.
28. Структура программы.
29. Объявления и определения.
30. Заголовочные файлы.
31. Область видимости.
32. Пространство имен.
33. Типы, определенные пользователем.
34. Классы и члены класса.
35. Интерфейс и реализация.
36. Перечисления. Перегрузка операторов.
37. Интерфейсы классов.
38. Векторы и динамически выделяемая память.
39. Память, адреса, указатели.
40. Динамически распределяемая память: размещение, доступ, освобождение памяти.
41. Деструкторы.
42. Указатели на объекты класса. Указатели и ссылки. Указатель this.
43. Доступ к элементам вектора.
44. Массивы.
45. Графические классы.
46. Графическое представление функций и данных.
47. Графические пользовательские интерфейсы.

## Пример работ

### Практическое задание № 1

#### «Разработка программы на С++ для решения практической задачи. Реализация операций ввода, вывода, преобразования типов»

**Цель:** изучить основы разработки компьютерных программ на языке С++, изучить особенности реализации операций ввода, вывода, преобразования типов.

**Требуется:**

1. Выбрать тематику разрабатываемого программного продукта.
2. Определить список функциональных возможностей программного продукта.
3. Начать разрабатывать программный продукт, реализовать операции ввода, вывода, преобразования типов.

### Практическое задание № 2

#### «Разработка программы на С++ для решения практической задачи. Реализация циклов и функций»

**Цель:** изучить основы разработки компьютерных программ на языке С++, изучить особенности реализации функций.

**Требуется:**

Продолжить разработку программного продукта. Реализовать циклы и функции.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущей работы в семестре.

Работы должны быть выполнены по своему варианту, оформлены в соответствии с требованиями стандартов по оформлению текстовых документов в текстовом редакторе MS Word. Работы сдаются в электронном виде.

По результатам защиты могут быть получены следующие баллы:

9-10 баллов – расчеты проведены корректно, результаты правильно интерпретированы. Работа оформлена в соответствии с требованиями

стандартов по оформлению текстовых документов. Студент развернуто и свободно ответил на все вопросы при защите работы.

7-8 баллов – работа выполнена, но имеются незначительные ошибки в интерпретации результатов и/или оформлении. Студент в целом ответил на все поставленные вопросы, ориентируется в работе.

4-6 баллов – работа в целом выполнена, но имеются значительные ошибки в интерпретации полученных результатов и представления данных, оформления работы. Некоторые вопросы по работе вызывают затруднения.

1-3 балла – имеются грубые ошибки в методике выполнения, интерпретации полученных результатов и представления данных, оформления работы. Студент не отвечает на вопросы при защите. Либо работа выполнена не полностью.

В течение периода обучения по дисциплине студент должен выполнить и защитить 7 практических заданий (индивидуальных или групповых проектов), каждое из которых оценивается максимум на 10 баллов. За посещение занятий добавляется 0,2 балла за каждый час ( $50 \cdot 0,2$ ), участие в конференции с докладом с темой, связанной с возможностями применения языка C++ – 10 баллов. Таким образом, максимально возможная сумма баллов равна:  $7 \cdot 10 + 50 \cdot 0,2 + 10 = 70 + 10 + 10 = 90$ .

Зачет по дисциплине получают студенты, набравшие не менее 60% от максимального количества баллов, т.е. 54 балла и более.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется преподавателем в соответствии со шкалой:

Текущий рейтинг	Оценка			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
в процентах	0-59	60-69	70-84	85-100
в баллах	0-53	54-62	63-76	77-90

Студенты, набравшие в течение семестра менее 54 баллов, пишут итоговую зачетную работу. К написанию итоговой зачетной работы допускаются студенты, **в случае выполнения всех практических работ.**

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Барков, И. А. Объектно-ориентированное программирование : учебник / И. А. Барков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 700 с. — ISBN 978-5-8114-3586-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206699>

2. Калитвин, А. С. Численные методы. Использование C++ : учебное пособие / А. С. Калитвин. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2019. — 143 с. — ISBN 978-5-907168-67-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156074>

3. Огнева, М. В. Программирование на языке С++: практический курс : учебное пособие для вузов / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 335 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05123-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492984>

## 7.2 Дополнительная литература

1. Скворцова, Л. А. Объектно-ориентированное программирование на языке С++ : учебное пособие / Л. А. Скворцова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 246 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163862>

2. Скворцова, Л. А. Объектно-ориентированное программирование на языке С++: Практикум : учебное пособие / Л. А. Скворцова, А. А. Бирюкова, К. В. Гусев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 146 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176540>

3. Объектно-ориентированное программирование на С++ : учебник / И. В. Баранова, С. Н. Баранов, И. В. Баженова [и др.]. — Красноярск : СФУ, 2019. — 288 с. — ISBN 978-5-7638-4034-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157572>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. С++ reference <https://en.cppreference.com/w/cpp>
2. Справка по С++ <https://ru.cppreference.com/w/cpp>
3. Документация по языку С++ <https://learn.microsoft.com/ru-ru/cpp/cpp/?view=msvc-170>
4. С++ Programming Language <https://devdocs.io/cpp/>
5. Google's C++ Class. — URL: <https://developers.google.com/edu/c++>

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Разделы 1, 2	Microsoft Visual C++ (MSVC)	расчетная, обучающая, контролирующая	Microsoft Corporation	Текущая версия
2	Разделы 1, 2	Microsoft Word	обучающая, контролирующая	Microsoft Corporation	Текущая версия
3	Разделы 1, 2	Microsoft Excel	обучающая	Microsoft	Текущая

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения практических занятий нужен компьютерный класс с доступом в «Интернет», оснащенный программным обеспечением в соответствии с разделом 9.

Таблица 10

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
<i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (2й учебный корпус, 102 ауд.)</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Экран с электроприводом 1 шт. (Инв. №558771/2)</li> <li>2. Проектор 1 шт. (без инв. №) – приобретался не за счет средств вуза</li> <li>3. Вандалоустойчивый шкаф 1 шт. (Инв.№558850/7)</li> <li>4. Системный блок iP-4 541 3200 Mhz/1024 Mb/ 80 Gb / DVD-R с монитором 1 шт. (Инв. №558777/9)</li> <li>5. Стенд «Сергеев Сергей Степанович 1910-1999» 1 шт. (Инв.№591013/25)</li> <li>6. Огнетушитель порошковый 1 шт. (Инв. №559527)</li> <li>7. Подвесное крепление к огнетушителю 1 шт. (Инв. № 559528)</li> <li>8. Жалюзи 2шт. (Инв. №1107-221225, Инв. №1107-221225)</li> <li>9. Лавка 20 шт.</li> <li>10. Стол аудиторный 20 шт.</li> <li>11. Стол для преподавателя 1 шт.</li> <li>12. Стул 2 шт.</li> <li>13. Доска маркерная 1 шт.</li> <li>14. Трибуна напольная 1 шт. (без инв. №)</li> </ol>
<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (2й учебный корпус, 302 ауд.)</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Системный блок Intel Core i3-2100/4096Mb/500Gb/DVD-RW 10 шт. (Инв.№601997, Инв.№601998, Инв.№601999, Инв.№602000, Инв.№602001, Инв.№602002, Инв.№602003, Инв.№602004, Инв.№602005, Инв.№602006)</li> <li>2. Монитор 10 шт. (без инв. №) - приобретались не за счет средств вуза</li> <li>3. Шкаф 2 шт. (Инв.№594166, Инв.№594167)</li> <li>4. Тумба 1 шт. (Инв.№594168)</li> <li>5. Подвесное крепление к огнетушителю 1 шт. (Инв. № 559528)</li> <li>6. Огнетушитель порошковый 1 шт. (Инв. №559527)</li> <li>7. Жалюзи 1 шт. (Инв.№551557)</li> <li>8. Доска магнитно-маркерная 1 шт.</li> <li>9. Стол 5 шт.</li> <li>10. Стол компьютерный 12 шт.</li> <li>11. Стул офисный 21 шт.</li> <li>12. Сейф 1 шт. (без Инв.№).</li> </ol>
Студенческое общежитие	Комнаты для самоподготовки
ЦНБ имени Н.И. Железнова	Читальный зал

## 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Предполагается, что студент выполняет практическое задание в аудитории, дома оформляет и готовится по теоретическим вопросам к защите отчета на следующем занятии.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие, обязан предъявить преподавателю документы установленного образца, подтверждающие необходимость пропуска. Не допускается пропуск занятий без уважительной причины.

Студент, пропустивший занятия, осваивает материал самостоятельно (выполняет практическое задание по своему варианту в компьютерном классе кафедры в часы, свободные от занятий, изучает теоретические вопросы).

Студент, пропустивший лекцию, отвечает на вопросы по пропущенной теме.

## 12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

На первом занятии преподаватель закрепляет за каждым студентом номер варианта для выполнения индивидуальных работ (как правило, номер варианта соответствует порядковому номеру студента в журнале преподавателя). По каждой индивидуальной работе должна быть поставлена оценка по факту ее защиты. Защиту рекомендуется проводить на следующем после получения задания занятии. Преподаватель обязан проверить соответствие выполненного задания исходным данным варианта студента. Таким образом, исключается вероятность плагиата.

Преподаватель должен стимулировать студентов к занятию научно-исследовательской работой, изучению научной литературы по теме искусственного интеллекта, в т.ч. отечественной и зарубежной периодики.

### Программу разработали:

Быков Д.В., ассистент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Демичев В.В., канд. экон. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

  
(подпись)



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Программирование на языке С++»  
ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии»,  
направленность «Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных (Computer  
Science & Data Mining)»  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Колосовой Еленой Сергеевной, доцентом кафедры финансов (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Программирование на языке С++» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 – «Информационные системы и технологии», направленность «Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных (Computer Science & Data Mining)», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре статистики и кибернетики (разработчики – Быков Денис Витальевич, ассистент кафедры статистики и кибернетики, Демичев Вадим Владимирович, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры статистики и кибернетики).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Программирование на языке С++» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.02 – «Информационные системы и технологии». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части учебного цикла, формируемой участниками образовательных отношений – Б1.В.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.03.02 – «Информационные системы и технологии».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Программирование на языке С++» закреплено 2 профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (**6 индикаторов**). Дисциплина «Программирование на языке С++» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Программирование на языке С++» составляет 2 зачётные единицы (72 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Программирование на языке С++» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.02 – «Информационные системы и технологии» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Программирование на языке С++» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 09.03.02 – «Информационные системы и технологии».

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (выполнение и защита практических заданий), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части учебного цикла, формируемой участниками образовательных отношений – Б1.В ФГОС ВО направления 09.03.02 – «Информационные системы и технологии».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименований, Интернет-ресурсы – 5 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 09.03.02 – «Информационные системы и технологии».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Программирование на языке С++» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Программирование на языке С++».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Программирование на языке С++» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность «Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных (Computer Science & Data Mining)» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Быковым Денисом Витальевичем, ассистентом кафедры статистики и кибернетики, Демичевым Вадимом Владимировичем, кандидатом экономических наук, доцентом, доцентом кафедры статистики и кибернетики соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Коломеева Е.С., доцент кафедры финансов ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат экономических наук

(подпись)

«23» августа 2022 г.