

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 20.06.2024 10:07:56  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП:

С.М. Дудаков

2023 года



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

## **АРХИТЕКТУРА ЭВМ**

Направление подготовки

15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Направленность (профиль)

Интеллектуальное управление в мехатронных и робототехнических системах

Для студентов 3-го курса

Форма обучения – очная

Составитель: к.ф.-м.н. М.Ю. Кудряшов

Тверь, 2023

## **I. Аннотация**

### **I. Цели и задачи дисциплины:**

#### Целью освоения дисциплины является:

Ознакомление студентов с общими принципами работы современной вычислительной системы.

#### Задачами освоения дисциплины являются:

Формирование общего понимания принципов работы основных компонентов архитектуры ЭВМ на всех ее уровнях: от уровня электроники до уровня операционной системы. Получение студентами навыков эффективной разработки программного обеспечения, учитывающего особенности архитектурной организации основных элементов ЭВМ.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1, раздел «Информатика и информационно-коммуникационные технологии».

Предварительные знания и навыки:

Зависит от дисциплины «Дискретная математика», «Теоретические основы информатики», «Методы программирования». Обучающийся должен иметь представление о булевой алгебре, знать любой язык структурированного программирования, иметь навыки его использования для написания простейших программ.

Дальнейшее использование:

Дополняет знания, получаемые в результате освоения смежной дисциплины «Операционные системы» и «Компьютерные сети». Полученные знания используются при изучении дисциплин «Системы реального времени», «Промышленные контроллеры», «Программирование контроллеров», «Электроника и схемотехника».

**3. Объем дисциплины:** \_\_\_3\_\_\_ зачетных единиц, \_\_\_108\_\_\_ академических часов, в том числе:

**контактная аудиторная работа:** лекции \_\_\_30\_\_\_ часов, в т. ч. практическая подготовка 25 часов; лабораторные занятия \_\_\_15\_\_\_ часов, в т. ч. практическая подготовка 12 часов;

**контактная внеаудиторная работа:** контроль самостоятельной работы \_\_\_0\_\_\_, в том числе курсовая работа \_\_\_0\_\_\_;

**самостоятельная работа:** \_63\_ часа, в том числе контроль \_\_\_0\_\_\_.

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Демонстрирует знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2 Демонстрирует навыки использования знаний физики и математики для решения задач теоретического и прикладного характера
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.2 Применяет средства современных информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при моделировании основных узлов и агрегатов мехатронных устройств и робототехнических систем
ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	ОПК-11.2 Разрабатывает программное обеспечение для управления мехатронными и робототехническими системами
ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и	ОПК-14.2 Разрабатывает программное обеспечение для обработки информации в

компьютерные программы, пригодные для практического применения	мехатронных и робототехнических системах
--	--

**5. Форма промежуточной аттестации:** зачет, 5 семестр.

**6. Язык преподавания** русский.

**II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**1. Для студентов очной формы обучения**

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самост. работа, в т.ч. контроль (час.)
		Практические/в т.ч. практическая подготовка	Лабораторные работы/ в т. ч. практическая подготовка	
Введение	8	3/3	0	5
Виртуальная машина фон-Неймана	11	5/3	1/1	5
Цифровой логический уровень	13	3/3	1/1	9
Представление данных	14	3/3	2/2	9
Уровень архитектуры команд	15	4/2	2/1	9
Уровень языка ассемблера	16	4/3	3/2	9
Уровень операционной системы	20	4/4	4/3	12
Ввод-вывод	11	4/4	2/2	5
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>30/25</b>	<b>15/12</b>	<b>63</b>

**Учебная программа дисциплины**

**1. Введение**

- a. представление о многоуровневой архитектуре современной вычислительной системы
- b. общее представление об архитектуре фон-Неймана
- c. основные компоненты компьютера: центральный процессор, память, шина, устройства ввода-вывода

- d. эволюция вычислительных систем
- e. типы современных компьютеров и сферы их применения

## **2. Виртуальная машина фон-Неймана**

- a. базовое устройство виртуальной машины фон Неймана, компоненты машины фон Неймана; шина; центральный процессор, регистры, АЛУ, тракт данных, цикл работы ЦП, архитектуры CISC и RISC; память, иерархия памяти, кеш-память; устройства ввода-вывода, порты ввода-вывода
- b. ассемблерный язык виртуальной машины

## **3. Цифровой логический уровень**

- a. основные строительные блоки (логические элементы, триггеры, счетчики, регистры, полусумматоры)
- b. логические выражения, дизъюнктивно-нормальные формы и их минимизация
- c. межрегистровая передача
- d. физические принципы работы логических элементов (временные задержки на функцию, нагрузочная способность по входу и выходу)
- e. комбинационные схемы: интегральная схема, мультиплексор, декодер, компаратор, полусумматор, полный сумматор, АЛУ
- f. память: защелка, синхронная SR-защелка, синхронная D-защелка, 8-битная схема памяти
- g. типы памяти

## **4. Представление данных**

- a. биты, байты и слова;
- b. позиционные системы счисления, представление чисел, числа с фиксированной и плавающей точкой, представление в прямом и дополнительном кодах,
- c. представление нечисловых данных (коды символов, графические данные); представление записей и массивов

## **5. Уровень архитектуры команд**

- a. Об уровне архитектуры команд
- b. Модель памяти, слова, адресное пространство, регистры
- c. Типы данных
- d. Команды: формат команды, адресация, типы команд

## **6. Уровень языка ассемблера**

- a. Об уровне языка ассемблера
- b. Язык ассемблера, процесс ассемблирования
- c. Структура объектного модуля, компоновка, связывание

## **7. Уровень операционной системы**

- a. Определения операционной системы: ОС как расширенная виртуальная машина, ОС как менеджер ресурсов
- b. Основные принципы работы ОС: работа одной программы, работа нескольких программ
- c. Прерывания: аппаратные, специальные - по таймеру и программное прерывание
- d. Системные вызовы

#### **8. Ввод-вывод**

- a. Устройства ввода-вывода
- b. Контроллер устройства ввода-вывода
- c. Порты ввода-вывода, типы, нумерация
- d. Общение процессора с контроллером: через порты ввода-вывода, через механизм трансляции портов ввода-вывода в адресное пространство
- e. Общение контроллера с процессором: программный способ, при помощи прерываний, при помощи DMA

### **III. Образовательные технологии**

Учебная программа – наименование разделов и тем (в строгом соответствии с разделом II РПД)	Вид занятия	Образовательные технологии
Введение	Лекции	Компьютерные: показ презентаций, выполнение компьютерных лабораторных работ
Виртуальная машина фон-Неймана	Лекции, лабораторные занятия	Компьютерные: показ презентаций, выполнение компьютерных лабораторных работ
Цифровой логический уровень	Лекции, лабораторные занятия	Компьютерные: показ презентаций, выполнение компьютерных лабораторных работ
Представление данных	Лекции, лабораторные занятия	Компьютерные: показ презентаций, выполнение компьютерных лабораторных работ

Уровень архитектуры команд	Лекции, лабораторные занятия	Компьютерные: показ презентаций, выполнение компьютерных лабораторных работ
Уровень языка ассемблера	Лекции, лабораторные занятия	Компьютерные: показ презентаций, выполнение компьютерных лабораторных работ
Уровень операционной системы	Лекции, лабораторные занятия	Компьютерные: показ презентаций, выполнение компьютерных лабораторных работ
Ввод-вывод	Лекции, лабораторные занятия	Компьютерные: показ презентаций, выполнение компьютерных лабораторных работ

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лекций, лабораторных занятий и различных форм самостоятельной работы студентов. В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: традиционные лекции, сопровождаемые презентациями; компьютерное тестирование; выполнение индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы. Дисциплина предусматривает выполнение контрольных работ, домашних заданий на программирование.

Электронные презентации по материалам курса размещаются на сайте поддержки учебного процесса по дисциплине: <http://prog.tversu.ru>.

#### **IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации**

**ОПК-1** Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Написание рефератов по истории развития вычислительной техники и операционных систем

Написание рефератов по темам, посвященным сравнению архитектур ЭВМ

Критерии оценивания:

Оригинальность текста составляет свыше 75% - 3 балла

Оригинальность текста составляет 50-74 % - 2 балла  
Оригинальность текста составляет 25-49 % - 1 балл  
Оригинальность текста составляет менее 25% - 0 баллов  
привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. публикации последних лет) – 2 балла  
реферат опирается на учебную литературу и/ или устаревшие издания – 1 балл  
Отражение в плане ключевых аспектов темы – 2 балла;  
Фрагментарное отражение ключевых аспектов темы – 1 балл;  
Полное соответствие содержания теме и плану реферата – 2 балла;  
Частичное соответствие содержания теме и плану реферата – 1 балла;  
сопоставление различных точек зрения по одному вопросу (проблеме) – 1 балла;  
Все представленные выводы обоснованы – 2 балла;  
Аргументирована часть выводов – 1 балл.  
верно оформлены ссылки на используемую литературу – 1 балл  
соблюдены правила орфографической, пунктуационной, стилистической культуры – 1 балл;  
соблюдены требования к объёму реферата – 1 балл.

**ОПК-4** Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

1. Решение задач по структурной организации ЭВМ и систем
2. Решение задач по математическим основам, составляющих базис функционирования ЭВМ на различных уровнях представления

Критерии оценивания:

Дан правильный развернутый ответ – 2 балла;

Ответ содержит неточности – 1 балл.

**ОПК-11** Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем

**ОПК-14** Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

1. Решение задач по конечным автоматам для проектирования цифровых логических схем



2. Решение задач на представления чисел в различных системах счисления и кодировках

Критерии оценивания:

Дан правильный развернутый ответ – 2 балла;

Ответ содержит неточности – 1 балл.

## V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 1) Рекомендуемая литература

#### а) Основная литература

1. Архитектура ЭВМ: учебное пособие / авт.-сост. Е.В. Крахоткина, В.И. Терехин. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 80 с. - Библиогр.: с. 74-75. ; [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457862>
2. Архитектура ЭВМ и систем / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, М.Ю. Серегин и др. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 200 с. - Библиогр. в кн. ; [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277352>
1. Епанешников, А.М. Локальные вычислительные сети / А.М. Епанешников, В.А. Епанешников. - М. : Диалог-МИФИ, 2005. - 221 с. : ил., табл., схем. - Библиогр.: с. 215. - ISBN 5-86404-200-5 ; [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89381>

#### б) Дополнительная литература

1. Рыбальченко М.В. Архитектура информационных систем : учебное пособие / М.В. Рыбальченко. - Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2015. - Ч. 1. - 92 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-1765-7 ; [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462011>
2. Архитектура и проектирование программных систем : монография / С.В. Назаров. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 374 с. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=907016>

## 2. Программное обеспечение

Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 46 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	
Adobe Acrobat Reader DC - Russian	бесплатно
Apache Tomcat 8.0.27	бесплатно

Cadence SPB/OrCAD 16.6	Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009
GlassFish Server Open Source Edition 4.1.1	бесплатно
Google Chrome	бесплатно
Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit)	бесплатно
JetBrains PyCharm Community Edition 4.5.3	бесплатно
JetBrains PyCharm Edu 3.0	бесплатно
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
Lazarus 1.4.0	бесплатно
Mathcad 15 M010	Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011
MATLAB R2012b	Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО	бесплатно
ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО	бесплатно
MiKTeX 2.9	бесплатно
MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK	бесплатно
NetBeans IDE 8.0.2	бесплатно
NetBeans IDE 8.2	бесплатно
Notepad++	бесплатно
Oracle VM VirtualBox 5.0.2	бесплатно
Origin 8.1 Sr2	договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»
Python 3.1 pygame-1.9.1	бесплатно
Python 3.4 numpy-1.9.2	бесплатно
Python 3.4.3	бесплатно
Python 3.5.1 (Anaconda3 2.5.0 64-bit)	бесплатно
WCF RIA Services V1.0 SP2	бесплатно
WinDjView 2.1	бесплатно
R Studio	бесплатно
Anaconda3 2019.07 (Python 3.7.3 64-bit)	бесплатно

<b>Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 249 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)</b>	
Cadence SPB/OrCAD 16.6	Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009
FidesysBundle 1.4.43 x64	Акт приема передачи по договору №02/12-13 от 16.12.2013
Google Chrome	бесплатно

JetBrains PyCharm Community Edition 4.5.3	бесплатно
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
Lazarus 1.4.0	бесплатно
Mathcad 15 M010	Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011
MATLAB R2012b	Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012
MiKTeX 2.9	бесплатно
NetBeans IDE 8.0.2	бесплатно
Notepad++	бесплатно
OpenOffice	бесплатно
Origin 8.1 Sr2	договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»
Python 3.4.3	бесплатно
Python 3.5.1 (Anaconda3 2.5.0 64 bit)	бесплатно
R for Windows 3.3.2	бесплатно
STATGRAPHICS Centurion XVI.П	Акт приема-передачи № Tr024185 от 08.07.2010
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО	бесплатно
ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО	бесплатно

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com);
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>;
3. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>.

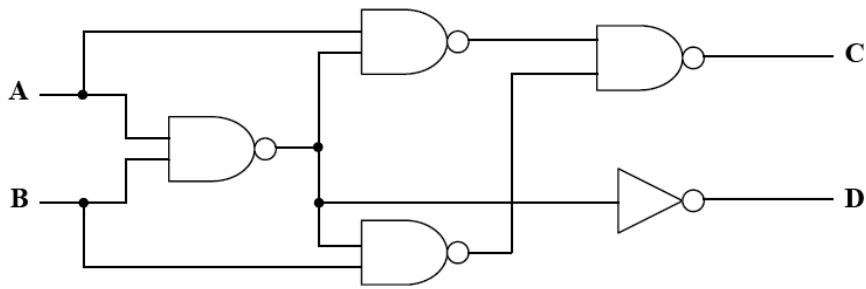
4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины  
Интернет-университет <http://www.intuit.ru>

## **VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **1. Текущий контроль успеваемости**

#### **1. Типовые задания для практических занятий, домашней работы и рейтингового контроля**

1. Что делает данная схема? Напишите ее таблицу истинности.



2. Нарисуйте схему, реализующую следующую булеву функцию

$$\neg((A \vee B) \wedge \neg(C \wedge \neg A)) \vee \neg A$$

3. Нарисуйте схему микросхемы, устроенную следующим образом. Она имеет три входа – A, B и C, и один выход – E. Если на A подается нулевой сигнал, то на выход E подается результат булевой функции ИЛИ от значений на входах B и C (т.е.  $E = B + C$ ). Если же на A подается единичный сигнал, то  $E = BC$ .

4. Постройте минимальную ДНФ методом Квайна – МакКласки для функции 11010101.

5. Записать в десятичном виде следующие числа, представленные в 32 битном формате IEEE–754: а) 4068 0000 б) 42E8 0000 в) C2E8 0000.

## 2. Правила прохождения промежуточной аттестации

Для успешной сдачи зачета студент должен:

1. Успешно сдать промежуточный контроль, представляющий собой контрольную работу по тематике упражнений, перечисленных выше
2. Ответить (в ходе зачета) на устные вопросы по тематике учебной программы

## 3. Примерный список вопросов на зачет

- История развития вычислительных машин. Поколения ЭВМ.
- Основные принципы работы ЭВМ.
- Понятие архитектуры ЭВМ.
- Основные компоненты ЭВМ. Архитектура Фон Неймана. CISC. RISC.
- Регистры и счетчики. Назначение.
- Дешифраторы и мультиплексоры. Назначение.
- Сумматоры. Назначение и типы.
- Структурная схема микропроцессора. АЛУ и его функции.
- Регистры микропроцессора: аккумулятор, счетчик команд, регистр адреса памяти, регистр команд, регистр состояния.
- Устройство системной памяти. Виды памяти и их принципы функционирования.
- Устройство системной памяти. Адресация. Страничная и сегментная организация.

- Понятие системной шины. Арбитраж шин.
- Способы обмена данными. Принцип программного обмена данными.
- Обмен по прерываниям. Типы прерываний и их отличия.
- Устройство жесткого диска. Логическая и физическая адресация данных.
- Принцип работы Flash-памяти.
- Арифметические операции в двоичной системе счисления. Перевод из одной системы счисления в другую.
- Представления отрицательных чисел в ЭВМ. Прямой, обратный и дополнительный коды.
- Компьютерные кластеры и их типы. Области применения.
- Организация ввода-вывода. Понятие контроллера. Его функции. Структура ЭВМ с одной системной шиной.
- Основные понятия операционной системы: системные вызовы, прерывания, исключительные ситуации, файлы, процессы.
- Классификация ОС.
- Организация хранения данных на носителях. Драйверы устройств. Разделы на дисках, дисковые массивы.
- Файловые системы: примеры, функции и назначение. Методы физической организации файлов.
- Файловая система FAT. Структура логического раздела FAT. Модернизация FAT, файловая система FAT32. Дисковые утилиты.
- Организация программного и программно-аппаратного интерфейса. Прерывания, функции прерываний в работе операционной системы.
- Организация ввода-вывода. Контроллеры устройств. Драйверы, динамическая загрузка драйверов. Многослойная модель системы ввода-вывода.
- Синхронный и асинхронный режим работы устройств ввода-вывода. Буферы. Кэширование данных. Менеджеры ввода-вывода.

Для успешной сдачи зачета студент должен:

1. Успешно сдать промежуточный контроль, представляющий собой контрольную работу по тематике упражнений, перечисленных выше.
2. Успешно выполнить домашние задания по разработке сетевых приложений не менее чем на 30 баллов или выполнить задания по разработке сетевых приложений не менее чем на 20 баллов и подготовить доклад.

Сроки проведения рейтингового контроля:

осенний семестр – I рейтинговый контроль успеваемости проводится на 8-9 учебной неделе по графику учебного процесса, II рейтинговый контроль успеваемости – две последние недели фактического завершения семестра по графику учебного процесса;

весенний семестр – I рейтинговый контроль успеваемости проводится на 31-32 учебной неделе по графику учебного процесса, II рейтинговый контроль успеваемости – две последние недели фактического завершения семестра по графику учебного процесса.

Важной составляющей данного раздела РПД являются требования к рейтинг-контролю с указанием баллов, распределенных между модулями и видами работы обучающихся.

Максимальная сумма баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся зачетом, по итогам семестра составляет 100 баллов (50 баллов - 1-й модуль и 50 баллов - 2-й модуль).

Студенту, набравшему 40 баллов и выше по итогам работы в семестре, в экзаменационной ведомости и зачетной книжке выставляется оценка «зачтено». Студент, набравший до 39 баллов включительно, сдает зачет.

Распределение баллов по модулям устанавливается преподавателем и может корректироваться.

## VII. Материально-техническое обеспечение

Для аудиторной работы.

Учебная аудитория № 304 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Набор учебной мебели, экран, комплект аудиотехники (радиосистема, стационарный микрофон с настольным держателем, усилитель, микшер, акустическая система), проектор, ноутбук.
Компьютерный класс №2 факультета ПМиК № 249 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Набор учебной мебели, компьютер, проектор.

Для самостоятельной работы

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: Компьютерный класс факультета ПМ и К № 46 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Компьютер, экран, проектор, кондиционер.
---	---

#### **Х. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

<b>№ п.п.</b>	<b>Обновленный раздел рабочей программы дисциплины</b>	<b>Описание внесенных изменений</b>	<b>Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения</b>
1	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 2) Программное обеспечение	Внесены изменения в программное обеспечение	От 24.08.2023 года, протокол № 1 ученого совета факультета