

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебной работе

\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений  
Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
**«Проектирование аппаратно-программных комплексов»**

Направление подготовки бакалавров – 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) – Промышленная информатика

Типы задач профессиональной деятельности – производственно-технологический, научно-исследовательский, проектно-конструкторский

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Тверь 2023

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: профессор кафедры ИС \_\_\_\_\_ В.Н. Богатиков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТП  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г., протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой АТП

Б.И. Марголис

Согласовано:

Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Е.Э. Наумова

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## **1. Цель и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Проектирование аппаратно-программных комплексов» является формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» с учетом специфики направленности подготовки – «Промышленная информатика» в области технического, алгоритмического, программного и информационного обеспечений современных автоматизированных информационно-управляющих систем.

### **Задачи дисциплины в областях:**

#### **проектно-конструкторской деятельности:**

- сбор и анализ исходных данных для проектирования;
- проектирование программных и аппаратных средств (систем, устройств, деталей, программ, баз данных) в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- разработка и оформление проектной и рабочей технической документации;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов;

#### **производственно-технологической деятельности:**

- применение современных инструментальных средств при разработке программного обеспечения;
- применение web-технологий при реализации удаленного доступа в системах клиент/сервер и распределенных вычислений;
- использование стандартов и типовых методов контроля и оценки качества программной продукции;
- участие в работах по автоматизации технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- освоение и применение современных программно-методических комплексов исследования и автоматизированного проектирования объектов профессиональной деятельности;
- сопряжение устройств и узлов вычислительного оборудования, монтаж, наладка, испытание и сдача в эксплуатацию администрируемой сети;
- анализ организации, состава и схемы работы программных средств администрируемой сети;
- анализ технической документации, настройка, наладка и тестирование программно-технических комплексов.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части Блока 1 ОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений. Для изучения дисциплины требуются знания, полученные студентами при изучении дисциплин: «Теория автоматического управления», «Алгоритмические языки и программирование», «Диагностика и надежность промышленных систем», «Технологии программирования», «Дискретная математика», «Математическая логика и теория алгоритмов».

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине.**

### **3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине.**

#### **Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-4.** Способен администрировать сетевую структуру информационно-коммуникационной системы организации, управлять программно-аппаратными средствами информационных служб информационно-коммуникационной системы организации.

#### **Индикаторы компетенций, закрепленных за дисциплиной в ОХОП:**

ИПК-4.1. Применяет на практике знания общих принципов функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети.

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

31. Общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети;

32. Устройство и принцип работы аппаратных средств администрируемой сети;

33. Принципы организации, состав и схемы работы программных средств администрируемой сети;

34. Возможности программно-аппаратных средств для диагностики отказов и ошибок в аппаратных и программных средствах администрируемой сети.

##### **Уметь:**

У1. Осуществлять мониторинг администрируемых аппаратных средств администрируемой сети;

У2. Анализировать сообщения об ошибках в аппаратных и программных средствах администрируемой сети;

У3. Применять на практике программно-аппаратные средства для диагностики отказов и ошибок в аппаратных и программных средствах администрируемой сети.

#### **Индикаторы компетенций, закрепленных за дисциплиной в ОХОП:**

ИПК-4.2. Обосновывает выбор архитектур аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети.

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

31. Архитектуру аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети;

32. Основы архитектуры, устройства и функционирования администрируемой сети;

33. Основные методы и средства моделирования и проектирования администрируемой сети;

34. Лицензионные требования по настройке и эксплуатации устанавливаемого программного обеспечения.

**Уметь:**

У1. Обосновывать выбор архитектур аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети

У2. Комплектовать составные элементы аппаратных средств администрируемой сети;

У3. Разбирать, собирать, устанавливать и настраивать администрируемые аппаратные средства сети;

У3. Конфигурировать программные средства администрируемой сети;

У4. Соблюдать процедуру установки прикладного программного обеспечения в соответствии с требованиями администрируемой сети.

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-10.** Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления.

**Индикаторы компетенций, закрепленных за дисциплиной в ОХОП:**

ИПК-10.1. Использует в разработках программно-технических комплексов современные технологии передачи данных и алгоритмы их обработки.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Современные технологии передачи данных и алгоритмы их обработки;

32. Способ использования в разработках программно-технических комплексов современные технологии передачи данных и алгоритмы их обработки;

33. Понятие стека технологий для реализации системы. Модель OSE/RM;

34. Реконфигурируемые вычислительные системы.

**Уметь:**

У1. Использовать в разработке программно-технических комплексов современные технологии передачи данных и алгоритмы их обработки;

У2. Анализировать техническую документацию, производить настройку, наладку и тестирование программно-технических комплексов;

У3. Проверять работоспособность программно-аппаратных комплексов.

**3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и лабораторных занятий, самостоятельная работа под руководством преподавателя.

#### 4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>39</b>
В том числе:		
Лекции		13
Практические занятия (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)		26
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		<b>33</b>
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите лабораторных работ		31
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		2
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		<b>26</b>
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		26
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен

#### 5. Структура и содержание дисциплины.

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### ОЧНАЯ ФОРМА

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть, часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Программно-аппаратные комплексы, типы, назначения, структура	18	4			14
2.	Описание аппаратуры на языках высокого уровня (HLS-подход). Предметно ориентированные языки	18	3		13	2
3.	Софт-процессоры	13	3			10
4.	Языки описания аппаратуры. Языки описания задач	13	1		6	6
5.	Программирование с учетом архитектурных особенностей ЭВМ	10	2		7	1
	<b>Всего на дисциплину</b>	<b>72</b>	<b>13</b>		<b>26</b>	<b>33</b>

## 5.2. Содержание дисциплины

### **Модуль 1 «Программно-аппаратные комплексы, типы, назначения, структура»**

Понятие стека технологий для реализации системы. Модель OSE/RM. Тенденции развития вычислительной техники. Современные микропроцессоры. Реконфигурируемые вычислительные системы. История ЭВМ. Знакомство с архитектурой и структурой современных реконфигурируемых систем.

### **Модуль 2 «Описание аппаратуры на языках высокого уровня (HLS-подход). Предметно ориентированные языки»**

Прикладные вопросы разработки и синтеза аппаратной части комплекса. Архитектура SoC (System On Chip) семейства Zynq. FPGA для сегмента LowPower-устройств. Инфраструктура разработки систем на базе ARM-, MIPS, RISC-V ядер. Софт-процессоры. Понятия IP-ядер. Высокоскоростные шины передачи данных. Шина The Advanced eXtensible Interface (AXI). Прикладные вопросы разработки и синтеза аппаратной части комплекса. Многопоточные процессоры. Многоядерные процессоры.

### **Модуль 3 «Софт-процессоры»**

Софт-процессорные ядра ARM-Cortex \*. Софт-процессорные ядра RISC-V, MIPS. Системы команд для микропроцессоров различных архитектур. Влияние архитектуры процессора на его программирование. Программирование процессоров нестандартной архитектуры.

### **Модуль 4 «Языки описания аппаратуры. Языки описания задач»**

Описание аппаратуры на языках высокого уровня (HLS-подход). Предметно ориентированные языки. Разработка IP-ядер софт-процессоров. Структура ассемблерной программы. Проектирование низкоуровневых программ. Программные комплексы низкого уровня. Аппаратное программирование. Выполнение домашних заданий

### **Модуль 5 «Программирование с учетом архитектурных особенностей ЭВМ»**

Принципы построения современных ЭВМ. Особенности построения микропроцессорных ЭВС. Принцип МММ – модульность, микропроцессор, микропрограммное управление. Распределенные программно-аппаратные комплексы. Граничные вычисления (Edge-computing). Особенности работы с внешними устройствами. Прерывания. Обработка прерываний. Программные и аппаратные прерывания. Многопоточность. Процессоры, ядра и потоки. Топология систем. Программирование с учетом архитектурных особенностей ЭВМ. Изучение модульной структуры для ЭВМ различного назначения. Программирование различных узлов ЭВМ. Системы прерываний для ЭВМ различных архитектур. Периферийные устройства ЭВМ.

### 5.3. Лабораторные работы

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 2</b> <b>Цель ЛР №1:</b> Знакомство с архитектурой микросхемы SoC семейства Zynq для решения задач, которые не требуют высокой производительности от процессорного модуля. <b>Цель ЛР №2:</b> Знакомство с IP-компонентами микросхемы SoC. <b>Цель ЛР №3:</b> Знакомство с шинами AXI. Интерфейс и протокол. Пакетное чтение и запись.	ЛР №1. Архитектура SoC семейства Zynq. FPGA для сегмента LowPower-устройств. ЛР №2. Софт-процессоры. Понятия IP-ядер. ЛР №3. Высокоскоростные шины передачи данных. Шина AXI.	3  6  4
<b>Модуль 4</b> <b>Цель ЛР №4:</b> Знакомство с технологией синтеза высокого уровня HLS. Этапы процесса. Функциональные возможности. <b>Цель ЛР №5:</b> Знакомство с предметно ориентированными языками. <b>Цель ЛР №6:</b> Разработка аппаратной части. Разработка программной части.	ЛР №4. Описание аппаратуры на языках высокого уровня (HLS-подход). ЛР №5. Предметно-ориентированные языки. ЛР №6. Разработка IP-ядер софт-процессоров.	1  1  4
<b>Модуль 5</b> <b>Цель ЛР №7:</b> Изучение принципов и особенностей построения современных ЭВМ и микропроцессорных ЭВС: модульность, микропроцессор, микропрограммное управление. <b>Цель ЛР №8:</b> Изучение особенностей работы с внешними устройствами. Прерывания. Обработка прерываний. Программные и аппаратные прерывания. Многопоточность. <b>Цель ЛР №9:</b> Изучение информационных характеристик сообщений. Исследование: методов неразрушающего сжатия информации, основ построения ОЗУ.	ЛР №7. Принципы и особенности построения современных ЭВМ и микропроцессорных ЭВС. ЛР №8. Особенности работы с внешними устройствами  ЛР №9. Программирование с учетом архитектурных особенностей ЭВМ	1  2  4

### 5.4. Практические занятия.

Учебным планом практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

## 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости.

### 6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

### 6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении тем курса по заданию



преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным работам, текущему контролю успеваемости, зачету.

В рамках дисциплины выполняется 9 лабораторных работ, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Шапошников, Д. Е. Выбор вариантов в проектировании аппаратно-программных комплексов: учебно-методическое пособие / Д. Е. Шапошников. – Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2020. – 82 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.–URL: <https://e.lanbook.com/book/191732> (дата обращения: 19.02.2024). – Режим доступа: для авторизованных пользователей. – (ID=158911-0)

2. Тарасов, И.Е. Инструментальные средства разработки программно-аппаратных комплексов: учебное пособие для вузов / И.Е. Тарасов; МИРЭА – Российский технологический университет. – М.: МИРЭА – Российский технологический университет, 2021. – ЭБС Лань. – Текст: электронный. – Режим доступа: по подписке. – Дата обращения: 07.07.2022. – URL: <https://e.lanbook.com/book/182496>. – (ID=143979-0)

3. Потехин, Д.С. Разработка программно-аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем: учебное пособие / Д.С. Потехин, И.Е. Тарасов. – Москва : РТУ МИРЭА, 2022. – 131 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/240098> (дата обращения: 19.02.2024). – Режим доступа: для авторизованных пользователей. – (ID=158905-0)

### **7.2. Дополнительная литература по дисциплине**

1. Алешкин, А.С. Аппаратные и программные средства поиска уязвимостей при моделировании и эксплуатации информационных систем (обеспечение информационной безопасности): учебное пособие / А.С. Алешкин, С.А. Лесько, Д.О. Жуков; МИРЭА – Российский технологический университет. – М.: МИРЭА – Российский технологический университет, 2020. – ЭБС Лань. – Текст: электронный.– Режим доступа: по подписке. – Дата обращения: 07.07.2022. – URL: <https://e.lanbook.com/book/167600>. – (ID=145972-0)

2. Инструментальное программное обеспечение разработки и проектирования информационных систем: учебное пособие / А.А. Куликов, В.Т. Матчин, А.В. Сеницын, В.В. Литвинов. – М.: РТУ МИРЭА, 2022. – 263 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/311003> (дата обращения: 19.02.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – (ID=158906-0)

3. Лаврухин, А.А. Теоретические основы проектирования систем цифровой обработки сигналов: учебно-методическое пособие / А.А. Лаврухин, А.С. Окишев. – Омск: ОмГУПС, 2022. – Часть 2. – 2022. – 41 с. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/264443> (дата обращения: 19.02.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – (ID=158912-0)

4. Лаврухин, А.А. Теоретические основы проектирования систем цифровой обработки сигналов: учебно-методическое пособие. Часть 1 / А.А. Лаврухин, А.С. Окишев; Омский государственный университет путей сообщения. – Омск: Омский государственный университет путей сообщения, 2021. – ЭБС Лань. – Текст электронный. – Режим доступа: по подписке. – Дата обращения: 07.07.2022. – URL: <https://e.lanbook.com/book/190210>. – (ID=145843-0)

5. Смирнов, М.В. Проектирование и разработка информационных систем и бизнес-приложений: методические указания / М.В. Смирнов, Р.А. Исаев, Р.С. Толмасов. – М.: РТУ МИРЭА, 2020. – 44 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163878> (дата обращения: 19.02.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – (ID=158907-0)

6. Сырямкин, В.И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике: учебное пособие / В.И. Сырямкин. – 3-е изд.; доп. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2023. – ЭБС Лань. – Текст: электронный. – Режим доступа: по подписке. – Дата обращения: 07.07.2022. – ISBN 978-5-507-46110-3. – URL: <https://e.lanbook.com/book/297683>. – (ID=148433-0)

7. Потехин, Д.С. Методы проектирования цифровых устройств в составе инфокоммуникационных систем: учебное пособие / Д.С. Потехин. – М.: РТУ МИРЭА, 2022. – 135 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/310817> (дата обращения: 19.02.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – (ID=158908-0)

8. Карасев, В.В. Аппаратно-программные комплексы информационных систем: учебное пособие / В.В. Карасев. – Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет, 2023. – 81 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/134850.html> (дата обращения: 19.02.2024). – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – (ID=158909-0)

9. Кангин, В.В. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры : учеб. пособие для вузов по направлению подготовки 150400 – "Технологические машины и оборудование" / В.В. Кангин, В.Н. Козлов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 418 с.: ил. - (Автоматика). – Текст: непосредственный. – ISBN 978-5-94774-908-3: 336 р. – (ID=83797-9)

10. Фомин, Д.В. Информационная безопасность и защита информации: специализированные аттестованные программные и программно-аппаратные средства: методические указания / Д.В. Фомин; Амурский государственный университет. - Благовещенск: Амурский государственный университет, 2017. – ЭБС

Лань. – Текст: электронный. – Режим доступа: по подписке. – Дата обращения: 07.07.2022. – URL: <https://e.lanbook.com/book/156494>. – (ID=145950-0)

11. Казарин, О.В. Программно-аппаратные средства защиты информации. Защита программного обеспечения: учебник и практикум для вузов: в составе учебно-методического комплекса / О.В. Казарин, А.С. Забабурин. – М.: Юрайт, 2022. – (Высшее образование) (УМК-У). – Образовательная платформа Юрайт. – Текст: электронный. – Режим доступа: по подписке. -- Дата обращения: 07.07.2022. – ISBN 978-5-9916-9043-0. – URL: <https://urait.ru/bcode/491249>. – (ID=145962-0)

12. Музылева, И.В. Основы цифровой техники: учебное пособие / И.В. Музылева. – 4-е изд. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) Ай Пи Ар Медиа, 2022. – ЦОР IPR SMART. – Текст: электронный. – Режим доступа: по подписке. – Дата обращения: 07.07.2022. – ISBN 978-5-4497-1647-7. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/120483.html>. – (ID=147216-0)

13. Толстобров, А.П. Архитектура ЭВМ: учебное пособие для вузов по инженерно-техническим направлениям / А.П. Толстобров. – 2-е изд. – М.: Юрайт, 2022. – (Высшее образование). – Образовательная платформа Юрайт. – Текст: электронный. – Режим доступа: по подписке. – Дата обращения: 07.07.2022. – ISBN 978-5-534-12377-7. – URL: <https://urait.ru/bcode/496167>. – (ID=135824-0)

14. Новожилов, О.П. Архитектура ЭВМ и систем: учебное пособие для вузов : в 2 частях. Часть 2 / О.П. Новожилов. – Москва: Юрайт, 2022. – (Высшее образование). – Образовательная платформа Юрайт. – Текст: электронный. – Режим доступа: по подписке. – Дата обращения: 14.09.2022. – ISBN 978-5-534-07718-6. – URL: <https://urait.ru/book/arhitektura-evm-i-sistem-v-2-ch-chast-2-494315>. – (ID=147181-0)

15. Новожилов, О.П. Архитектура ЭВМ и систем : учебное пособие для вузов: в 2 частях. Часть 1 / О.П. Новожилов. – М.: Юрайт, 2022. – (Высшее образование). – Образовательная платформа Юрайт. – Текст: электронный. – Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 14.09.2022. - ISBN 978-5-534-07717-9. – URL: <https://urait.ru/book/arhitektura-evm-i-sistem-v-2-ch-chast-1-494314>. – (ID=147180-0)

### **7.3. Методические материалы**

1. Учебно-методический комплекс дисциплины обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" "Проектирование аппаратно-программных комплексов". Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Направленность (профиль): Промышленная информатика: ФГОС 3++ / Кафедра "Автоматизация технологических процессов"; разработчик В.Н. Богатилов. - Тверь: ТвГТУ, 2023.–(УМК). – Сервер. – Текст: электронный. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/158899>. – (ID=158899-0)

2. Лабораторные работы по дисциплине "Статистические программные системы" направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика. Профиль: Экономика: в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС; сост. В.Н. Богатилов. – Тверь: ТвГТУ, 2017. – (УМК-ЛР). – Сервер. – Текст: электронный. – 0-00. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119676>. – (ID=119676-1)

3. Паттерны проектирования: учеб.-метод. пособие по выполнению лаб. работ по курсу "Архитектура информ. систем" для направления подготовки бакалавров 230400 (09.03.02) Информ. системы и технологии / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС; сост.: Н.А. Тоичкин, Ю.Г. Козлова, В.Н. Богатиков. – Тверь: ТвГТУ, 2015. – Сервер. – Текст: электронный. – 0-00. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/106923>. -- (ID=106923-1)

4. Основы UML: метод. указания по выполнению лаб. работ по курсу "Архитектура информ. систем" для направления подготовки бакалавров 230400 (09.03.02) "Информ. системы и технологии": в 2 ч. Ч. 2 / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС; сост.: Н.А. Тоичкин, Ю.Г. Козлова, В.Н. Богатиков. – Тверь: ТвГТУ, 2015.– Сервер. – Текст: электронный. – 0-00. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/106922>. – (ID=106922-1)

5. Основы UML: метод. указания по выполнению лаб. работ по курсу "Архитектура информ. систем" для направления подготовки бакалавров 230400 (09.03.02) "Информ. системы и технологии": в 2 ч. Ч. 1 / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС; сост.: Н.А. Тоичкин, Ю.Г. Козлова, В.Н. Богатиков. – Тверь: ТвГТУ, 2015.- Сервер. - Текст: электронный. – 0-00. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/106921>. – (ID=106921-1)

6. Технология создания программ. Алгоритмы сортировок: метод. указания по выполнению лаб. работ и курсового проектирования для студентов направлений подготовки бакалавра 151900 Конструкторско-технол. обеспечение машиностроит. производств и 230700 Прикл. информатика / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ; сост.: Н.А. Тоичкин, В.Н. Богатиков, Г.П. Виноградов. – Тверь: ТвГТУ, 2014. – (УМК-У). – Сервер. – Текст: электронный. – 0-00. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/105711>. – (ID=105711-1)

7. Технология создания программ. Алгоритмы поиска: метод. указания по выполнению лаб. работ и курсового проектирования для студентов направлений подготовки бакалавра 151900 Конструкторско-технол. обеспечение машиностроит. производств и 230700 Прикл. информатика / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ; сост.: Н.А. Тоичкин, В.Н. Богатиков, Г.П. Виноградов. – Тверь: ТвГТУ, 2014. – Сервер. – Текст: электронный. – 0-00. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/105712>. – (ID=105712-1)

8. Технология создания программ. Алгоритмы на графах и деревьях: метод. указания по выполнению лаб. работ и курсового проектирования для студентов направлений подготовки бакалавра 151900 Конструкторско-технол. обеспечение машиностроит. производств и 230700 Прикл. информатика / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ; сост.: Н.А. Тоичкин, В.Н. Богатиков, Г.П. Виноградов. – Тверь: ТвГТУ, 2014. – Сервер. – Текст: электронный. – 0-00. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/105713>. – (ID=105713-1)

9. Проектирование аппаратной части: курс лекций по дисциплине "Конструирование и технология производства приборов и аппаратов": в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АТП ; разработ. А.В.

Шичков. - Тверь: ТвГТУ, 2007. – (УМК-Л). – Сервер. – Текст: электронный. – 0-00.– URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/105800>. – (ID=105800-1)

10. Реализация аппаратно-программных комплексов в виде интегрированных систем "Текстовой процессор+электронная ведомость+деловая графика" на примере системы "ABLE ONE": метод. указ. по проведению лаб. работ для студ. спец. 22.02. / Тверской политехн. ин-т, Каф. АСУ; сост. А.А. Снастин. Тверь: ТвеПИ, 1994. – 10 с. - 150-00. – (ID=1624-5)

11. Исследование логических элементов И-НЕ, ИЛИ-НЕ и триггеров: метод. указ. к лаб. работам по курсу "Аппаратные средства ПЭВМ" для студентов 1 курса спец. 351400 "Прикладная информатика (в экономике)" / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС. – Тверь: ТвГТУ, 1999. – Сервер. – Текст: электронный. – [б. ц.]. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/66325>. – (ID=66325-1)

12. Исследование логических элементов И-НЕ, ИЛИ-НЕ и триггеров: метод. указ. к лаб. работам по курсу. "Аппарат. средства ПЭВМ" для студентов 1 курса спец. 0719 "Информ. системы в экономике" / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС; сост. Ю.А. Вегера. – Тверь, 1999. – 8 с. – [б. ц.]. – (ID=4849-6)

13. Практические занятия по дисциплине "Аппаратные средства вычислительных комплексов" направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии. Профиль: Информационные системы в административном управлении: в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС; разработ. В.И. Миронов. – Тверь: ТвГТУ, 2017. – (УМК-П). – Сервер. – Текст: электронный. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119814>. – (ID=119814-0)

14. Лабораторные работы по дисциплине "Аппаратные средства вычислительных комплексов" направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии. Профиль: Информационные системы в административном управлении: в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС; разработ. В.И. Миронов. – Тверь: ТвГТУ, 2017. – (УМК-ЛР). – Сервер. – Текст: электронный. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119813>. – (ID=119813-0)

15. Краткий лекционный курс по дисциплине "Аппаратные средства вычислительных комплексов" направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии. Профиль: Информационные системы в административном управлении: в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС; разработ. В.И. Миронов. – Тверь: ТвГТУ, 2017. – (УМК-Л). – Сервер. – Текст: электронный. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119812>. – (ID=119812-0)

16. Вопросы к экзамену по дисциплине "Аппаратные средства вычислительных комплексов" направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии. Профиль: Информационные системы в административном управлении : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС; разработ. В.И. Миронов. – Тверь: ТвГТУ, 2017. – (УМК-В). – Сервер. – Текст: электронный. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119808>. – (ID=119808-0)

## 7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2019 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7-Zip (<http://www.7-zip.org/license.txt>), бессрочно

GIMP (<https://docs.gimp.org/2.8/ru/>), бессрочно

Visual Studio (<https://code.visualstudio.com/license>), бессрочно

Интегрированная среда разработки IDLE Python, бесплатная среда с открытым исходным кодом.

Среда программирования Borland C++, свободно распространяемый для установки адаптированной версии глобального пакета.

## 7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. - (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/158899>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Проектирование аппаратно-программных комплексов» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью оверхед-проектора (кодоскопа) и мультипроектора.

Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе с установленной интегрированной средой разработки IDLE Python, средой программирования Borland C++.

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

### **9.2. Оценочные средства промежуточной аттестации в форме зачета**

1. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний;

по результатам выполнения дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей по текущему контролю.

2. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекций в объеме не менее 80% контактной работы с преподавателем, выполнения и защиты лабораторных работ.

При промежуточной аттестации с выполнением заданий дополнительного итогового контрольного испытания студенту выдается билет с вопросами и задачами.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 12.

Число вопросов – 3 (2 вопроса для категории «знать» и 1 вопрос для категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

3. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

4. Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

ниже базового - 0 балл;

базовый уровень – 1 балла;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 1 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

5. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на

дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении), задание выполняется письменно;

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

При ответе на вопросы допускается использование справочных данных, нормативно-правовых актов, в том числе ГОСТов, методических указаний по выполнению практических работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время дополнительного итогового контрольного испытания задание после возвращения студента ему заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

6. Задание выполняется письменно.

7. Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:

1. Программно-аппаратные комплексы, типа, назначения, структура.
2. Понятие стека технологий для реализации системы. Модель OSE/RM.
3. Реконфигурируемые вычислительные системы.
4. Современные программируемые SoC.
5. Архитектура SoCсемейства Zynq.
6. FPGA для сегмента LowPower-устройств.
7. Языки описания аппаратуры.
8. Описание аппаратуры на языках высокого уровня (HLS-подход).
9. Предметно-ориентированные языки.
10. Прикладные вопросы разработки и синтеза аппаратной части комплекса.
11. Многопоточные процессоры.
12. Многоядерные процессоры.
13. Процессоры, ядра и потоки. Топология систем.
14. Софт-процессоры.
15. Понятия IP-ядер.
16. Высокоскоростные шины передачи данных. Шина AXI.
17. Инфраструктура разработки систем на базе ARM-ядер.
18. Операционная система RTOS.
19. Операционная система Mbed.
20. Софт-процессорные ядра ARM-Cortex \*.
21. Инфраструктура разработки систем на базе MIPS-ядер.
22. Софт-процессорные ядра RISC-V.
23. Распределенные программно-аппаратные комплексы.
24. Граничные вычисления (Edge-computing).

### **9.3. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом курсовая работа (проект) по дисциплине не предусмотрены.



## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

Студенты очной формы обучения перед началом изучения дисциплины ознакомлены с возможностью получения зачета по результатам текущей успеваемости.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

## Приложение

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров – 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) – Промышленная информатика

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Проектирование аппаратно-программных комплексов»

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

**Программно-аппаратные комплексы, типа, назначения, структура.**

2. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

**Многоядерные процессоры.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

**Разработать проект организации вычислений на основе технологии потоков.**

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» – при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» – при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: профессор кафедры ИС \_\_\_\_\_ В.Н. Богатилов

Заведующий кафедрой АТП: \_\_\_\_\_ Б.И. Марголис