

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 26.10.2023 15:41:27
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

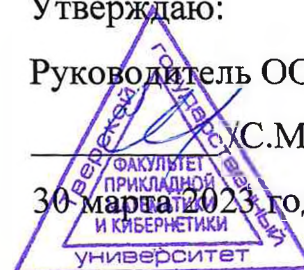
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП:

С.М. Дудаков /

30 марта 2023 года



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Направление подготовки

15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Профиль подготовки

Интеллектуальное управление в мехатронных и робототехнических системах

Для студентов 4-го курса

Форма обучения – очная

Составитель:

В.В. Михайлов _____

Тверь, 2023

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины является:

Формирование знаний и навыков в области микроконтроллеров и микропроцессоров в системах управления.

Задачами освоения дисциплины являются:

Формирование знаний о конструкции, архитектуре, элементной базе и принципах построения промышленных цифровых устройств: от электронных датчиков, до программируемых логических контроллеров; познакомить с устройством основных узлов промышленных контроллеров: цифровыми входами/выходами, аналоговыми входами/выходами, коммуникационными интерфейсами, схемой питания и т.п.; роль микроконтроллеров и микропроцессоров в системах управления, аппаратные и программные аспекты при работе с микроконтроллерами, решение типовых прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная дисциплиной раздела 4 «Мехатроника и робототехника» обязательной части Блока 1.

Предварительные знания и навыки:

Основой для освоения дисциплины являются знания, получаемые в рамках дисциплины «Дискретная математика», «Электроника и схемотехника», «Архитектура ЭВМ», «Операционные системы», «Методы программирования».

Дальнейшее использование:

Полученные в ходе изучения дисциплины знания используются в дисциплинах «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование», «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем».

3. Объем дисциплины: 2 зачетных единицы, 72 академических часа, в том числе:

контактная аудиторная работа: лекции 30 часа, в т. ч. практическая подготовка 0 часа, практические занятия 30 часов, в т. ч. практическая подготовка 0 часа;

контактная внеаудиторная работа: контроль самостоятельной работы ___ 0 ___, в том числе курсовая работа ___ 0 ___;

самостоятельная работа: 12 часа, в том числе контроль 0 часов

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	<p>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</p>
<p>ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-4.1 Применяет средства современных информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при моделировании технологических процессов</p>
<p>ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>ОПК-6.1 Проводит поиск решения стандартных задач с помощью подходящей технической, справочной литературы и нормативных документов, применяя информационно-коммуникационные технологии ОПК-6.2 Использует полученные знания для решения поставленных задач</p>
<p>ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование</p>	<p>ОПК-9.1 Анализирует документацию, описывающую технологическое оборудование ОПК-9.2 Демонстрирует знание основных характеристик технологического оборудования мехатронных и робототехнических систем, знает правила эксплуатации технологического оборудования</p>
<p>ОПК-11 Способен разрабатывать и применять</p>	<p>ОПК-11.1 Применяет датчики различных типов для обработки информации в</p>

<p>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</p>	<p>мехатронных и робототехнических системах ОПК-11.2 Разрабатывает программное обеспечение для управления мехатронными и робототехническими системами</p>
<p>ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей</p>	<p>ОПК-12.1 Демонстрирует знание принципа действия и технико-экономических характеристик мехатронных и робототехнических систем ОПК-12.2 Демонстрирует знание конструктивных особенностей и назначения мехатронных и робототехнических систем, правил их эксплуатации</p>
<p>ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p>ОПК-14.1 Применяет алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования деталей и модулей мехатронных и робототехнических систем ОПК-14.2 Разрабатывает программное обеспечение для обработки информации в мехатронных и робототехнических системах</p>
<p>ПК-1 Способен участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских</p>	<p>ПК-1.2 Разрабатывает экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и</p>

разработках новых робототехнических и мехатронных систем	робототехнических систем и проводит их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий ПК-1.4 Проводит эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывает результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
--	---

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения: зачет в 7-м семестре.

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 (час.)
		Лекции	Лабораторные занятия	
Введение	2	2	0	0
Промышленная автоматика, промышленный ПК, промышленный контроллер	5	2	2	1
Архитектура промышленных контроллеров	7	4	2	1
Абстрактная модель OSI	4	2	2	0
Промышленные контроллеры представленные на российском рынке	4	1	2	1
Выбор средств коммуникации	6	4	2	0
Программирование контроллеров	9	4	4	1
Стандарт МЭК 61131	5	2	2	1
Инструменты программирования ПЛК	7	2	3	2

Данные и переменные	4	1	2	1
Языки МЭК	12	4	6	2
Стандартные компоненты	7	2	3	2
ИТОГО	72	30	30	12

Учебная программа дисциплины

1. Введение

Предмет и задачи дисциплины, связь с другими дисциплинами учебного плана.

2. Промышленная автоматика, промышленный ПК, промышленный контроллер

Основные характеристики и особенности использования промышленных контроллеров, промышленных компьютеров и ПЛК в области автоматизации. Сравнительные характеристики и оценки, стандартизация в области аппаратных платформ и шинных интерфейсов, современные аппаратные платформы для решения задач АТПП.

3. Архитектура промышленных контроллеров

Определения микроконтроллеров и промышленных контроллеров. Назначение и область применения микроконтроллеров и промышленных контроллеров. Обобщенная структурная схема микроконтроллера и промышленного контроллера. Назначение их отдельных устройств: центрального процессора, генератора тактовых импульсов, параллельных портов ввода и вывода информации, последовательных портов, контроллера локальной вычислительной сети, аналого-цифровых преобразователей, каналов с широтно-импульсной модуляцией выходных сигналов, таймеров, шин адреса, данных и управления, внутренней и внешней памяти, контроллера прерываний. Центральный процессор. Программно-логическая модель центрального процессора. Назначение и общая характеристика отдельных устройств центрального процессора. Арифметико-логическое устройство. Регистры специального назначения. Регистры общего назначения.

4. Абстрактная модель OSI

Абстрактная модель OSI для сетевых коммуникаций и разработки сетевых протоколов. Различные уровни сетевой модели OSI, взаимодействие уровней. Доступ к сетевым службам, представление и кодирование

данных, управление сеансом связи, транспортный уровень, логическая адресация, физическая адресация, бинарная передача.

5. Промышленные контроллеры представленные на российском рынке
Программируемые логические контроллеры компаний Siemens AG, Bernecker&Rainer, Delta Electronics, Rockwell Automation, Schneider Electric, Omron, Advantech, GE Fanuc, НПП Автоматика-С, Овен. Характеристики и особенности применения в задачах автоматизации промышленного производства

6. Выбор средств коммуникации

Последовательный интерфейс передачи данных RS-485. Полевые шины на основе RS-485. Протоколы ProfiBus и ModBus. Режим последовательной передачи ModBus RTU. Промышленные сети Industrial Ethernet, HART, AS-Interface. Промышленная сеть CAN, виды кадров, механизм контроля ошибок, протоколы высокого уровня CAN. Топология линий связи промышленной сети. Среды передачи информации.

7. Программирование контроллеров

Определение ПЛК. Входы-выходы ПЛК. Режим реального времени и ограничения на применение ПЛК. Условия работы ПЛК. Рабочий цикл ПЛК. Время реакции ПЛК. Системное и прикладное программное обеспечение ПЛК.

8. Стандарт МЭК 61131

Открытые системы. Простота программирования и доходчивое представление. Единые требования в подготовке специалистов.

9. Инструменты программирования ПЛК

Комплексы проектирования МЭК 61131-3. Инструменты комплексов программирования ПЛК.

10. Данные и переменные

Типы данных. Элементарные типы данных. Пользовательские типы данных. Переменные. Компоненты организации программ. Определение компонента. Функции. Функциональные блоки. Программы. Структура программного обеспечения ПЛК. Задачи. Ресурсы. Конфигурация.

11. Языки МЭК

Проблема программирования ПЛК. Семейство языков МЭК. Язык линейных инструкций (IL). Структурированный текст (ST). Релейные диаграммы (LD). Функциональные блочные диаграммы (FBD). Последовательные функциональные схемы (SFC). Тенденции развития языков программирования контроллеров.

12. Стандартные компоненты

Операторы и функции. Стандартные функциональные блоки. Расширенные библиотечные компоненты.

2. Для студентов заочной формы обучения

Не предусмотрено.

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем <i>(в строгом соответствии с разделом II РПД)</i>	Вид занятия	Образовательные технологии
Введение	Лекция, лабораторное занятие	1. Изложение теоретического материала
Промышленная автоматика, промышленный ПК, промышленный контроллер	Лекция, лабораторное занятие	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Архитектура промышленных контроллеров	Лекция, лабораторное занятие	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Абстрактная модель OSI	Лекция, лабораторное занятие	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Промышленные контроллеры представленные на российском рынке	Лекция, лабораторное занятие	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач

Выбор средств коммуникации	Лекция, лабораторное занятие	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Программирование контроллеров	Лекция, лабораторное занятие	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Стандарт МЭК 61131	Лекция, лабораторное занятие	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Инструменты программирования ПЛК	Лекция, лабораторное занятие	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Данные и переменные	Лекция, лабораторное занятие	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Языки МЭК	Лекция, лабораторное занятие	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Стандартные компоненты	Лекция, лабораторное занятие	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач

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, практические занятия в диалоговом режиме, выполнение индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы.

Дисциплина предусматривает выполнение контрольных работ, письменных домашних заданий.

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенций

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

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

ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий

Уровень формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Базовый, владеть	Современная структурная схема МПА.	Полностью корректно выполненное задание – 10 баллов. Задание выполнено частично – 5 баллов.
Базовый, уметь	Методы усовершенствования архитектуры вычислительных систем.	Корректно выполненное задание – 5 баллов. Ход решения верный, но допущены ошибки в расчетах – 2.5 балла.
Базовый, знать	Дайте классификацию микропроцессоров. Приведите краткую характеристику каждого класса.	Правильный ответ – 2 балла.

2. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенций

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

<p align="center">Уровень формирования компетенции, в котором участвует дисциплина</p>	<p align="center">Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков</p>	<p align="center">Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания</p>
<p>Продвинутой, владеть</p>	<p>Пример программы на одном из языков семейства МЭК.</p>	<p>Полностью корректно выполненное задание – 10 баллов. Выполнена лишь одна часть задания – 5 баллов.</p>
<p>Продвинутой, уметь</p>	<p>Семейство языков МЭК. Язык линейных инструкций (IL). Структурированный текст (ST). Релейные диаграммы (LD). Функциональные блок-диаграммы (FBD). Последовательные функциональные схемы (SFC).</p>	<p>Корректно выполненное задание – 5 баллов. Ход решения верный, но допущены ошибки в расчетах – 2.5 балла.</p>
<p>Продвинутой, знать</p>	<p>Типы данных. Элементарные типы данных. Пользовательские типы данных. Переменные. Компоненты организации программ. Определение компонента. Функции. Функциональные блоки. Программы. Структура программного обеспечения ПЛК.</p>	<p>Правильное определение – 1 балл. Правильное обоснование с выводом всех формул – 5 баллов.</p>

3. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции

ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование

Уровень формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Базовый, владеть	Признаки идентификации изобретения: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость. Содержание заявки на выдачу патента на изобретение. Формула изобретения, ее структура. Однозвенная и многозвенная формулы изобретения. Что указывается в ограничительной и отличительной частях формулы изобретения?	Полностью корректно выполненное задание – 10 баллов. Выполнена лишь одна часть задания – 5 баллов.
Базовый, уметь	Патентная информация и организация патентных исследований	Корректно выполненное задание – 5 баллов. Ход решения верный, но допущены ошибки в расчетах – 2.5 балла.
Базовый, знать	Объекты интеллектуальной собственности: объекты авторского права, объекты промышленной собственности, типология интегральных микросхем и компьютерные программы, ноу-хау. Объекты патентного права.	Правильное определение – 1 балл. Правильное обоснование с выводом всех формул – 5 баллов.

4. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенций

ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей

ПК-1 Способен участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем

Уровень формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Продвинутый, владеть	Примеры использования микроконтроллеров в бытовых и промышленных цифровых устройствах. Решаемые задачи и приложения.	Полностью корректно выполненное задание – 10 баллов. Выполнена лишь одна часть задания – 5 баллов.
Продвинутый, уметь	Выбор микроконтроллера в соответствии с требованиями приложения. Основной набор технической документации для работы с микроконтроллерами.	Корректно выполненное задание – 5 баллов. Ход решения верный, но допущены ошибки в расчетах – 2.5 балла.
Продвинутый, знать	Технические характеристики микроконтроллеров (рабочее напряжение, потребляемый ток, температурный диапазон, производительность в MIPS, объем памяти, набор периферийных функций и т. п.).	Правильное определение – 1 балл. Правильное обоснование с выводом всех формул – 5 баллов.

Примерный список вопросов на зачет

1. Дайте классификацию микропроцессоров. Приведите краткую характеристику каждого класса.

2. Опишите регистры управления и принципы работы параллельных портов ввода-вывода микроконтроллеров AVR.

3. Для исходных чисел $A=10000$, $B=23748$, $C=14578$, заданных в десятичной системе счисления, вычислите, не раскрывая скобок, результат выражения $X=A-(B-C)$. Вычисления проведите в двоичном дополнительном коде с учетом того, что каждое число и результат должны быть представлены в шестнадцати двоичных разрядах. Представьте результат в десятичной системе счисления.

4. Для 7-сегментного индикатора с общим катодом и заданной таблицей кодировки символов разработайте принципиальную схему управления:

а) сегментом **A** на вентилях методом **СДНФ** с приведением к базису **ЗИ-НЕ**;

б) сегментом **B** на дешифраторе методом **СКНФ**;

в) сегментом **C** на мультиплексоре 4 на 1 и инверторе.

Код символа	Изображение символа
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

5. Разработайте селектор адреса для включения 4 устройств, регистры которых расположены по адресам: 1F03h, 1F05h, 1F07h, 1F00h. Приведите принципиальную схему без привязки к конкретной элементной базе.

6. Микропроцессор VM86. Состав комплекта. Основные характеристики МП.

7. Интегральные микросхемы: классификация и система обозначений

8. Структурная схема МП VM86.

9. Основные виды современных печатных плат.

10. Назначение выводов МП VM86.

11. Транспьютер: структура, назначение.

12. Микропроцессоры, классификация микропроцессоров.

13. Процессор с сокращенным набором команд.

14. Современная структурная схема МПА.

15. Методы усовершенствования архитектуры вычислительных систем.

16. Теговая память.

17. Задачи управления. Современная структура МПА.

18. Системный контроллер ВГ88: структурная схема, назначение выводов.

19. Виды устройств управления: со схемной логикой и с гибкой логикой.
20. Цикл шины (временная диаграмма).
21. Микропроцессор ВМ86: программная модель.
22. Дескрипторы: назначение, обобщенный формат.
23. Организация центрального процессора МП-системы. Формирование системной магистрали МП ВМ86.
24. Принципы построения клавишного пульта МП-системы.
25. Подключение устройств памяти к магистрали МП-системы.
26. Вычислительные системы и структуры: классификация по Флину.
27. Подключение устройств ввода/вывода к магистрали МП-системы.
28. Организация прерывания в МП ВМ86: структурная схема, виды прерываний.
29. Способы кодирования микрокоманд: горизонтальный, вертикальный и смешанный.
30. Состав схемной документации.
31. Методы адресации микрокоманд: принудительный; форматы микрокоманд; структурная схема МПА.
32. Условные графические обозначения логических элементов. Классификация выводов микросхем.
33. Классификация вычислительных структур по первым четырем признакам.
34. Таблица типов прерываний, процедура функционирования системы прерываний.
35. Программируемый параллельный адаптер ВВ55: структурная схема, форматы управляющих слов (приказов).
36. Многопроцессорные вычислительные комплексы: типовые структуры.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1. Шишов, О.В. Современные технологии промышленной автоматизации : учебное пособие / О.В. Шишов. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 368 с. : ил., табл., схем. - Библиогр.: с. 362-364. - ISBN 978-5-4475-5274-9; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364093>

б) Дополнительная литература

1. Майк, Предко PIC-микроконтроллеры. Архитектура и программирование [Электронный ресурс] / Предко Майк ; пер. Ю. В. Мищенко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Профобразование, 2017. — 512 с. — 978-5-4488-0062-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63584.html>

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

<p>Ауд. 201а (компьютерная лаборатория ПМиК) (170002, Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)</p>	<p>Перечень программного обеспечения (со свободными лицензиями): Linux Kubuntu, KDE, TeXLive, TeXStudio, LibreOffice, GIMP, Gwenview, ImageMagick, Okular, Skanlite, Google Chrome, KDE Connect, Konversation, KRDC, KTorrent, Thunderbird, Elisa, VLC media player, PulseAudio, KAppTemplate, KDevelop, pgAdmin4, PostgreSQL, Qt, QtCreator, R, RStudio, Visual Studio Code, Perl, Python, Ruby, clang, clang++, gcc, g++, nasm, flex, bison, Maxima, Octave, Dolphin, HTop, Konsole, KSystemLog, Xterm, Ark, Kate, KCalc, Krusader, Spectacle, Vim</p>
---	--

3) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- Сайт ТвГУ (<http://www.tversu.ru>)
- Сайт факультета прикладной математики и кибернетики (<http://pmk.tversu.ru>)
- Сайт ЭОС ТвГУ (<http://lms.tversu.ru>)
- Одна из электронных библиотечных систем:
 - <http://biblioclub.ru>
 - <http://www.iprbookshop.ru>

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

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

1. Чем характеризуются СБИС?

1. Большим количеством выводов у корпуса и относительно большим количеством транзисторов на кристалле.
2. Большим количеством выводов у корпуса и относительно маленьким количеством транзисторов на кристалле.
3. Маленьким количеством выводов у корпуса и относительно большим количеством транзисторов на кристалле.

2. Какой из механизмов уменьшения времени обращения к памяти применяется в настоящее время?

1. Использование многоуровневой иерархической системы памяти: на более высоком уровне статическая память, на низком – динамическая.
2. Использование многоуровневой иерархической системы памяти: на более высоком уровне динамическая память, на низком – статическая.
3. Использование одноуровневой системы памяти: динамической или статической памяти.

3. У каких процессоров при одинаковой технологии производства принципиально легче повышать тактовую частоту микропроцессора?

1. У процессоров «с высоким дроблением» конвейера.
2. У процессоров «с коротким» конвейером.

3. Длина конвейера не оказывает существенной роли.
4. Что означает, используемое для классификации стандартизации архитектур микропроцессоров, свойство «переносимость»?
 1. Это свойство, выражающееся в способности систем обмениваться информацией с автоматическим восприятием форматов и семантики данных.
 2. Это свойство, выражающееся в возможности исполнения программы на различных ресурсах (объем памяти, число и производительность процессоров) с пропорциональным изменению ресурсов значением показателей эффективности.
 3. Это свойство, выражающееся в возможности исполнения программы в исходных кодах на различных аппаратных платформах в среде различных операционных систем.
5. Работа регистров общего назначения.
6. Различия между условными и безусловными переходами.
7. Перечислите элементы архитектуры микроконтроллера.
8. Принцип работы ЦАП?
9. Поясните работу семи-сегментного индикатора в режиме динамической индикации.
10. Программная реализация интерфейса USART.
11. Принцип построения сети CAN?
12. Описать принцип использования емкостного датчика.

2. Правила прохождения промежуточной аттестации

Для успешной сдачи зачета студент должен:

- Успешно сдать промежуточный контроль, представляющий собой две контрольные работы по тематике упражнений, перечисленных выше.
- Ответить на устные вопросы и решить ряд письменных упражнений (в ходе зачета) по тематике учебной программы.

3. Примеры тестовых заданий по дисциплине

1. Что определяет класс ЭВМ?

а) вид используемой информации, б) тип используемой элементной базы, в) вид используемых операционных элементов.

1) а, 2) б, 3) б, в 4) в.

2. Какие решающие элементы используются в цифровых ЭВМ?

а) сумматор, б) интегратор, в) инвертор, г) арифметико-логическое устройство.

1) а, б, в, г. 2) а, б, в. 3) б, в 4) б, г 5) г.

3. Каков класс решаемых задач на гибридных ЭВМ?

а) дифференциальные уравнения, б) матричные уравнения, в) навигационные задачи, г) любые задачи.

1) а. 2) б. 3) в. 4) г.

4. Все поколения ЭВМ используют:

1. Элементная база.

а) электронная лампа, б) транзистор, в) интегральные схемы МИС и СИС
г) интегральные схемы БИС и СБИС.

2. Устройства оперативной памяти.

а) ферритовая память, б) память на электронных лампах, в) полупроводниковая память г)

3. Устройства внешней памяти.

а) Электронно-лучевые трубки, б) магнитная лента, в) магнитный барабан,
г) жесткий магнитный диск.

4. Устройства ввода.

а) клавиатура, б) перфолента, в) перфокарта, г) коммутационное поле, д) сканер.

5. Устройства вывода.

а) печатающее устройство, б) черно-белый дисплей, в) цветной дисплей, г) графопостроитель.

Назвать основные отличительные особенности 1-ого поколения ЭВМ.

1) 1а, 2а, 3а, 4г, 5а 2) 1б, 2а, 3б, 4в, 5б 3) 1в, 2в, 3в, 4д, 5в

4) 1а, 2б, 3а, 4г, 5а.

5. Какое из приведенных дробных двоичных чисел является эквивалентом дробного десятичного числа 0,479?

1) 0,1011 2) 0,0011 3) 0,0111

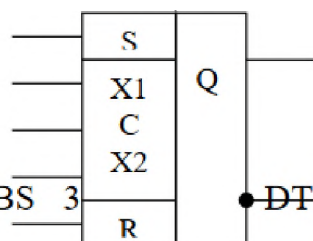
6. Представить числа +10110, -1011 в прямой кодовой форме и выполнить операцию сложения.

1) 1011 2) 1001 3) 0111

7. Определение триггера:

- 1) 2-стабильный логический элемент,
- 2) 3-стабильный логический элемент,
- 3) 4-стабильный логический элемент,
- 4) 5-стабильный логический элемент,
- 5) 10-стабильный логический элемент.

8. Схема какого триггера приведена на схеме:



- 1) RS 2) BS 3) BS

9. К какому классу логических схем относится регистр?

а) комбинационные логические схемы, б) логические схемы с памятью.

- 1) а 2) б

10. Какова аналитическая связь между разрядностью и емкостью счетчика:

а) $V=2^n$, б) $V=2n$, в) $V=n^2$.

- 1) а 2) б 3) в

11. В процессе счета соседние состояния счетчика могут отличаться друг от друга на величины:

а) +1 б) -1 в) любое число.

12. Какие из характеристик ЗУ являются информационными?

А) Емкость; Б) Быстродействие; В) Разрядность; Г) Экономичность;
Д) Потребляемая мощность.

- 1) Только А, Б, Г; 2) Только А; 3) Только В, Д; 4) Только А, Б, В; 5) Только Г, Д; 6) Все; 7) Только А,Б.

13. Какое ЗУ применяется для хранения информации, непосредственно участвующей в процессе выполнения программы в процессоре, имеет сравнительно большую емкость?

А) ОЗУ; Б) ПЗУ; В) Регистр; Г) СОЗУ.

14. Что из ниже перечисленного является основными режимами работы микросхемы памяти БИС ЗУ К565РУ5?

А) Запись; Б) Считывание; В) Считывание - модификация – запись;
Г) Страничная запись; Д) Страничное считывание; Е) Регенерация.

- 1) А, Б, В; 2) А, Б, Е; 3) Г, Д; 4) Е; 5) В; 6) А, Б, В, Е; 7) Г, Д, Е; 8) Все.

15. Сколько выходов должен иметь дешифратор при объеме памяти 1К слов для линейной адресации?

А) 1; Б) Кол-во выходов не зависит от объема памяти; В) 1024; Г) 1023.

16. Каковы основные характеристики алгоритма?

а) элементарность, б) массовость, в) детерминированность, г) конечность

17. Набор характерных особенностей способов передачи информации.

а) выставление передатчиком данных на шину, б) выставление передатчиком данных на шину и передача с временной задержкой синхроимпульса, в) выставление данных на шину и сопровождение их прямым синхроимпульсом, после чего передатчик ждет ответного синхроимпульса, г) удержание данных на шине в течении определенного времени

Укажите характерные особенности синхронного способа передачи

1) а, б 2) б, г 3) а, г. 4) б, в

18. Для каких ВУ наиболее целесообразно использование программного обмена?

1) медленнодействующих, 2) с быстродействием соизмеримым с быстродействием Пр, но меньше его, 3) быстродействующих.

19. Каково число вычислительных тактов в среднем при использовании деления с восстановлением остатка:

1) п 2) 1,5 п 3) 2 п 4) 2,5 п.

20. Устройства управления описываются следующими уравнениями:

а) $Q(t+1) = A[X(t), Q(t)]$ б) $Q(t+1) = A[X(t), Q(t)]$ в)
 $Y(t) = B[Q(t)]$ $Y(t) = B[X(t), Q(t)]$

$Q(t+1) = A[X(t), Q(t)]$
 $Y(t) = B[X(t), Q(t)]$

Какое из приведенных выражений описывает работу автомата Мура.

1) а 2) б 3) в

4. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

В процессе изучения дисциплины студенты должны самостоятельно овладеть следующими темами:

1. Применение протокола CAN в сетях промышленных контроллеров
2. Характеристики промышленного интерфейса с HART протоколом.
3. Сферы использования AS-Interface.

4. Применение протокола ModBus в сетях промышленных контроллеров.
5. Особенности и характеристики протокола Profibus
6. Применение протокола LonWorks.
7. Применение протокола Foundation FieldBus.

5. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Организуя свою учебную работу, студенты должны, во-первых, выявить рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса, практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Во-вторых, ознакомиться с указанным в методическом материале по дисциплине перечнем учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также с методическими материалами на бумажных и/или электронных носителях, выпущенных кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

1. Работа с учебными пособиями.

Для полноценного усвоения курса студент должен, прежде всего, овладеть основными понятиями этой дисциплины. Необходимо усвоить определения и понятия, уметь приводить их точные формулировки, приводить примеры объектов, удовлетворяющих этому определению. Кроме того, необходимо знать круг фактов, связанных с данным понятием. Требуется также знать связи между понятиями, уметь устанавливать соотношения между классами объектов, описываемых различными понятиями.

2. Самостоятельное изучение тем.

Самостоятельная работа студента является важным видом деятельности, позволяющим хорошо усвоить изучаемый предмет и одним из условий достижения необходимого качества подготовки и профессиональной переподготовки специалистов. Она предполагает самостоятельное изучение студентом рекомендованной учебно-методической литературы, различных справочных материалов, написание рефератов, выступление с докладом, подготовку к лекционным и практическим занятиям, подготовку к зачёту и экзамену.

3. Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется следовать методическим рекомендациям по работе с учебными пособиями, приведенным выше.

4. Составление конспектов.

В конспекте отражены основные понятия темы. Для наглядности и удобства запоминания используются схемы и таблицы.

5. Подготовка к зачету / экзамену.

При подготовке к зачету / экзамену студенты должны использовать как самостоятельно подготовленные конспекты, так и материалы, полученные в ходе лекций. Для получения зачета по дисциплине необходимо набрать минимум 50 баллов в течение семестра (минимальная оценка – удовлетворительно), в противном случае зачет считается не сданным. Экзамен студенты могут сдавать в виде теста, письменной контрольной работы или устного ответа по вопросам, представленным в данной программе. Для получения положительной оценки на экзамене необходимо продемонстрировать знания, не ниже базового (минимального) уровня. Процедура оценивания знаний, умений, владений (умений применять) и (или) опыта деятельности обучающихся по дисциплине производится в рамках балльно-рейтинговой системы, включая рубежную и текущую аттестации. Согласно подходам балльно-рейтинговой системы в рамках оценки знаний, умений, владений (умений применять) и (или) опыта деятельности дисциплины установлены следующие аспекты.

Содержание учебной дисциплины в рамках одного семестра делится на два модуля (периода обучения). По окончании модуля (периода обучения) осуществляется рейтинговый контроль успеваемости знаний студентов.

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.

Максимальное количество баллов, которое может быть получено в результате освоения дисциплины, составляет 100 баллов. Для дисциплин, заканчивающихся экзаменом, 60 баллов отводится на текущий контроль (например, по 30 баллов на каждый модуль) и 40 баллов на промежуточную аттестацию. Для дисциплин, заканчивающихся зачетом, общее количество

баллов делится между первым и вторым модулями (например, по 50 баллов на каждый модуль).

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся экзаменом, по итогам промежуточной аттестации составляет 40 баллов.

Студент, набравший от 20 до 49 баллов включительно, сдает экзамен. Студенту, набравшему менее 20 баллов, в экзаменационной ведомости ставится оценка «неудовлетворительно». Применяется следующая шкала перевода баллов в оценки: от 50 до 69 – удовлетворительно, от 70 до 84 – хорошо, от 85 и выше – отлично.

VII. Материально-техническое обеспечение

Для аудиторной работы

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практических занятий, № 201 а (170002, Тверская область, г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	Набор учебной мебели, доска маркерная, компьютер, сервер (системный блок), концентратор сетевой.
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, компьютерный класс №4б (170002, Тверская область, г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	Компьютер, экран, проектор, кондиционер.

Для самостоятельной работы

Помещение для самостоятельной работы, компьютерный класс общего доступа 4б (170002, Тверская область, г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	Компьютер, экран, проектор, кондиционер.
---	--

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
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