

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Павлова Людмила Станиславовна
Должность: и.о. проректора по образовательной деятельности
Дата подписания: 16.10.2025 16:38:29
Уникальный программный ключ:
d1b168d67b4d7601372f8158b54869a0a60b0a21

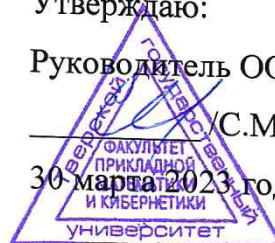
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

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
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные 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-4.1 Применяет средства современных информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при моделировании технологических процессов
ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	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
ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	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

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-11.1 Применяет датчики различных типов для обработки информации в мехатронных и робототехнических системах ОПК-11.2 Разрабатывает программное обеспечение для управления мехатронными и робототехническими системами
ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	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
ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	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
ПК-1 Способен участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских	ПК-1.2 Разрабатывает экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и

разработках новых и робототехнических 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.)					Самостоя- тельная работа, в том числе контроль (час.)
		Лекции		Лабораторн ые работы		Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая работа)	
		всего	в т.ч. практическая подготовка	всего	в т.ч. практическая подготовка		
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.

III. Образовательные технологии

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

Выбор средств коммуникации	Лекция, лабораторная работа	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Программирование контроллеров	Лекция, лабораторная работа	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Стандарт МЭК 61131	Лекция, лабораторная работа	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Инструменты программирования ПЛК	Лекция, лабораторная работа	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Данные и переменные	Лекция, лабораторная работа	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Языки МЭК	Лекция, лабораторная работа	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Стандартные компоненты	Лекция, лабораторная работа	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, лабораторные работы, выполнение индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы.

Дисциплина предусматривает выполнение контрольных работ, письменных домашних заданий.

IV. 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

Ауд. 201а (компьютерная лаборатория ПМиК) (170002, Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	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
---	---

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>

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

Виртуальная образовательная среда ТвГУ (<http://moodle.tversu.ru>)

Научная библиотека ТвГУ (<http://library.tversu.ru>)

V. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

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.

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 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.

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.

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.

VI. 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.
---	--

VII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.	IV. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 2) Программное обеспечение	Внесены изменения в программное обеспечение	От 24.08.2023 года, протокол № 1 ученого совета факультета