

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет  
имени Владимира Даля»  
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В.Даля»)

Северодонецкий технологический институт (филиал)

Кафедра управления инновациями в промышленности

УТВЕРЖДАЮ:  
Врио. директора СТИ (филиал)  
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  
Ю.В. Бородач  
(подпись)   
«26 » 09 2025 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Микроконтроллеры в системах автоматизации»

По направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических  
процессов и производств»

профиль «Управление и автоматизация инновационными технологиями в  
топливно-энергетическом комплексе»

Северодонецк - 2025

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Микроконтроллеры в системах автоматизации» по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль «Управление и автоматизация инновационными технологиями в топливно-энергетическом комплексе» – 20 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Микроконтроллеры в системах автоматизации» разработана в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09.08.2021 № 730 (с изменениями и дополнениями).

СОСТАВИТЕЛЬ:

Доцент, к.т.н. Ткачев Р.Ю.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры управления инновациями в промышленности «02» 09 2025 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой  
управления инновациями в промышленности

Е.А. Бойко

Переутверждена: «  » 20 г., протокол №   .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «16» 09 2025 г., протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии  
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»

Ю.В. Бородач

© Ткачев Р.Ю, 2025 год

© СТИ (филиал)ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2025 год

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

*Цель дисциплины.* Целью дисциплины является формирование у студентов знаний и умений в области организации микропроцессорных систем управления, принципов построения основных подсистем микроконтроллера: микропроцессора, памяти программ и данных, портов ввода-вывода, периферийных устройств, защитных и вспомогательных схем.

*Задачи изучения дисциплины:*

- формирование у студентов знаний принципов разработки и анализа микропроцессорных устройств, программного и микропрограммного управления, функционального подхода к проектированию микропроцессорных устройств;
- получение знаний и навыков анализировать структуру и состав микропроцессорных систем управления, выделять основные функции микропроцессорных устройств;
- получение практических навыков по конфигурированию микропроцессорных систем управления, эффективному использованию соответствующих САПР.

*Дисциплина направлена на формирование профессиональных (ПК-3) компетенций выпускника.*

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в элективные дисциплины (модули) Блока 1 «Дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (профиль «Автоматизированное управление технологическими процессами и производствами»).

Дисциплина реализуется кафедрой автоматизированного управления и инновационных технологий.

Основывается на базе дисциплин: «Программирование и алгоритмизация», «Электроника и схемотехника», «Теория автоматического управления», «Вычислительные машины, системы и сети», «Средства автоматизации и управления», «Микропроцессорная техника», «Технические измерения и приборы».

Является основой для дисциплин «Диагностика и надежность автоматизированных систем», «Проектирование автоматизированных систем», «Интегрированные системы проектирования и управления».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач, связанных с актуализацией решений по автоматизации.

Курс является фундаментом для ориентации студентов в сфере применения микроконтроллеров и ПК в системах автоматизации.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 ак.ч.

Программой дисциплины предусмотрены:

- при очной форме обучения – лекционные (36 ак.ч.), лабораторные (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (108 ак.ч.);
- при заочной форме обучения – лекционные (6 ак.ч.), лабораторные (6 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (168 ак.ч.);

Дисциплина изучается:

- при очной форме обучения – на 3 курсе в 6 семестре;

- при заочной форме обучения – на 4 курсе в 8 семестре.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

### **3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Процесс изучения дисциплины «Микроконтроллеры в системах автоматизации» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

**Таблица 1 –Компетенции, обязательные к освоению**

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен разрабатывать отдельные разделы проекта автоматизированной системы управления технологическим процессом.	ПК-3	<p>ПК-3.4. Знает основные принципы организации операционных систем, классификацию и архитектуру операционных систем применительно к промышленным управляющим системам.</p> <p>ПК-3.5. Умеет разрабатывать отдельные разделы проектов систем автоматизированного управления технологическими процессами.</p> <p>ПК-3.6. Умеет выбирать технические средства автоматизации с учетом требований к ведению технологического процесса.</p> <p>ПК-3.7. Владеет навыками использования прикладных программных средств при проектировании систем автоматизированного управления, в том числе с применением современных цифровых технологий; навыками настройки операционных систем для решения практических задач.</p>

#### **4 Объём и виды занятий по дисциплине**

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

**Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС**

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Aк.ч. по семестрам
		6
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Курсовая работа/курсовый проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	108	108
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	23	23
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	-	-
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	22	22
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	6	6
Подготовка к коллоквиуму	-	-
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	12	12
Подготовка к экзамену	36	36
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	180	180
з.е.	5	5

## 5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3, дисциплина разбита на 3 темы:

- тема 1 (Архитектура и характеристики микроконтроллера);
- тема 2 (Периферийное оборудование и порты микроконтроллера);
- тема 3 (Системы управления на основе микроконтроллера);

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Архитектура и характеристики микроконтроллера.	Введение. Виды и архитектуры микроконтроллеров. Классификация микроконтроллеров и области их применения: универсальные микропроцессоры с CISC- и RISC архитектурой; специализированные микропроцессоры (сигнальные и др.); микроконтроллеры. Структура однокристального микроконтроллера. Назначение элементов. Память, виды памяти. Синхронизация. Тактовый генератор. Система прерываний. Таймеры - счетчики. Режимы микропроцессоров. Системы команд, разрядность. Набор команд микропроцессоров, группы команд. Форматы и способы адресации. Регистры микропроцессора. Подсистема ввода-вывода. Другие встроенные периферийные устройства. Тенденции развития МП. Основные микропроцессорные семейства фирмы Intel.	12	-	-	1 Программирование ПЛК на языке FBD.	4
2	2 Периферийное оборудование и порты микроконтроллера.	Микроконтроллеры. Блоки связи с объектом. Порты ввода-вывода. Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Простейшие МП системы, архитектура, особенности работы. Многопроцессорные системы. Принципы построения SMP-систем (symmetric multiprocessing systems) и MPP - систем (massiv eparallel processing systems). Гибридная архитектура; кластерная архитектура. Понятие о транспьютерах. Интерфейсы микропроцессорных систем. Параллельные порты ввода/вывода. Последовательный интерфейс UART. Интерфейсы многопроцессорных систем.	12	-	-	2 Программирование ПЛК на языке ST. 3 Изучение состава и технических характеристик ПК Ремиконт Р-130. 4 Реализация двух независимых АСР на ПК Ремиконт Р-130.	4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
3	Системы управления на основе микроконтроллера	<p>Микропроцессоры и микроконтроллеры в системах контроля и управления. МП-системы, объединенные с датчиками в один конструктив (примеры с датчиками температуры, тензометрическими датчиками и др.). Модули искрозащиты, гальваническая развязка. Реализация регуляторов разных типов: программных, соотношения, каскадных и др. Реализация типовых алгоритмов операций в АСУТП: расчета среднего значения, защиты от выброса или провала аналогового сигнала, алгоритма простого блока мажоритарного выбора два из трех и др. Архитектуры и общие принципы построения централизованных и распределенных систем управления. Уровни промышленных сетей. Протоколы верхнего и нижнего уровня управления.</p> <p>Архитектуры систем управления. Предпосылки использования распределенных систем управления. Протокол ASI. HART-протокол. Протокол Modbus. Протокол Bitbus. Протокол Foundation Fieldbus. Протокол Industrial Ethernet.</p>	12	-	-	<p>5Автоматизированная настройка регулятора, реализованного на ПК Ремиконт Р-130.</p> <p>6Исследование работы двухконтурной АСР с регулятором и дифференциатором, реализованной на ПК Ремиконт Р-130.</p> <p>7Исследование работы каскадной АСР с корректирующим и стабилизирующими регуляторами, реализованной на ПК Ремиконт Р-130.</p>	4
Всего аудиторных занятий			36	-	-		36

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Архитектура и характеристики микроконтрол- лера	Введение. Виды и архитектуры микроконтроллеров. Классификация микроконтроллеров и области их применения: универсальные микропроцессоры с CISC- и RISC архитектурой; специализированные микропроцессоры (сигнальные и др.); микроконтроллеры. Структура однокристального микроконтроллера. Назначение элементов. Память, виды памяти. Синхронизация. Тактовый генератор. Система прерываний. Таймеры - счетчики. Режимы микропроцессоров. Системы команд, разрядность. Набор команд микропроцессоров, группы команд. Форматы и способы адресации. Регистры микропроцессора. Подсистема ввода-вывода. Другие встроенные периферийные устройства. Тенденции развития МП. Основные микропроцессорные семейства фирмы Intel.	6			1 Изучение со- става и техни- ческих харак- теристик ПК Ремиконт Р- 130.	6
Всего аудиторных часов			6				6

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **6.1 Критерии оценивания**

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» ([https://www.dstu.education/images/structure/license\\_certificate/polog\\_kred\\_modul\\_1.pdf](https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul_1.pdf)) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

**Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний**

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-3	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах – всего 50 баллов;
- за выполнение реферата (контрольной работы – для студентов ЗФО) – всего 20 баллов;
- лабораторные работы – всего 30 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60 % от максимального.

Экзамен по дисциплине «Микроконтроллеры в системах автоматизации» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время экзамена студент имеет право повысить итоговую оценку в форме устного экзамена по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5).

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

**Таблица 6 –Шкала оценивания знаний**

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не засчитано/неудовлетворительно
60-73	Засчитано/удовлетворительно
74-89	Засчитано/хорошо
90-100	Засчитано/отлично

**6.2 Домашние задания**

Домашние задания не предусмотрены

**6.3 Темы для рефератов (контрольных работ) – индивидуальное задание**

- 1) Основные характеристики и особенности использования ПК в области автоматизации.
- 2) Сравнительные характеристики и оценки, стандартизация в области аппаратных платформ и шинных интерфейсов ПК.
- 3) Современные аппаратные платформы для решения задач АТПП.
- 4) Назначение и область применения микроконтроллеров и ПК.
- 5) Обобщенная структурная схема микроконтроллера и промышленного контроллера.
- 6) Назначение и общая характеристика отдельных устройств центрального процессора: арифметико-логическое устройство; регистры специального назначения; регистры общего назначения.
- 7) Абстрактная модель OSI для сетевых коммуникаций и разработки сетевых протоколов.
- 8) Доступ к сетевым службам сетевой модели OSI, представление и кодирование данных, управление сеансом связи.
- 9) Транспортный уровень сетевой модели OSI, логическая адресация, физическая адресация, бинарная передача.
- 10) Разработка программного обеспечения ПК. Языки программирования IEC 1131.
- 11) Конфигурирование модулей ввода/ вывода ПК.
- 12) Структурная схема взаимосвязи программного обеспечения устройств полевого уровня – ПК – SCADA.
- 13) Графические языки программирования ПК. Язык релейной (лестничной) логики Ladder Diagram.
- 14) Графические языки программирования ПК. Язык функциональных блоков FBD.
- 15) Графические языки программирования ПК. Язык диаграмм состояний SFC.
- 16) Текстовые языки программирования ПК. Язык программирования

IL (Instruction List).

- 17) Текстовые языки программирования ПК. Язык программирования ПК Structured Text (ST).
- 18) Синтаксически-управляемый редактор описания POU. Описание в синтаксически-управляемом режиме.
- 19) Ввод, сохранение программы. проверка синтаксиса, исправление ошибок, редактирование программы на языке IL.
- 20) Ввод, сохранение программы. проверка синтаксиса, исправление ошибок, редактирование программы на языке LD.
- 21) Ввод, сохранение программы. проверка синтаксиса, исправление ошибок, редактирование программы на языке FBD.
- 22) Ввод, сохранение программы. проверка синтаксиса, исправление ошибок, редактирование программы на языке ST
- 23) Ввод, сохранение программы. проверка синтаксиса, исправление ошибок, редактирование программы на языке SFC.
- 24) Менеджер системы Workbench. Стили и символы. Структура OPENFCF-редактора.
- 25) Создание и редактирование программы. Программы отладки в режиме онлайн. Последовательность выполнения.
- 26) Изменение интерфейса блока. Составные блоки. Языковые расширения.

#### **6.4 Оценочные средства (тесты) для текущего контроля успеваемости и коллоквиумов**

При тестировании необходимо выбрать правильные ответы из вариантов, предложенных для каждого из следующих вопросов

- 1) Чем микроконтроллер отличается от микропроцессора?
  - 1.1 Напряжением питания;
  - 1.2 Наличием модулей периферии;
  - 1.3 Тактовой частотой.
- 2) Где применяются микроконтроллеры?
  - 2.1 В автомобиле;
  - 2.2 В стиральной машине;
  - 2.3 В космическом аппарате;
  - 2.4 Во всем вышеперечисленном.
- 3) Какой блок микроконтроллера непосредственно отвечает за выполнение программы?
  - 3.1 Блоки таймеров;
  - 3.2 Центральный процессор;
  - 3.3 Модуль АЦП.
- 4) Где в микроконтроллере хранится программа?
  - 4.1 В ПЗУ;
  - 4.2 В ОЗУ;

#### 4.3 В NVIC.

5) Что является одним из способов повышения энергоэффективности современных микроконтроллеров?

5.1 Повышение тактовой частоты центрального процессора;

5.2 Повышение нагрузочной способности портов вывода микроконтроллера;

5.3 Гибкое управление тактовой частотой блоков микроконтроллера.

6) С какой целью в состав микроконтроллера включают разнообразные периферийные модули?

6.1 Расширить область применения микроконтроллера;

6.2 Разгрузить центральный процессор;

6.3 Все вышеперечисленные варианты.

7) Что называется линейной программой?

7.1 Программа, в тексте которые все операнды следуют через точку с запятой;

7.2 Все операнды выполняются последовательно в том порядке, в котором написаны;

7.3 Программа, в тексте которой используются скобки.

8) Что такое ветвящийся алгоритм?

8.1 Алгоритм содержащий проверку условий;

8.2 Алгоритм, не содержащий проверку условий;

8.3 Понятия «ветвящийся алгоритм» не существует.

9) Что такое цикл?

9.1 Операция инкрементации целочисленной переменной;

9.2 Многократно исполняемая последовательность;

9.3 Остановка программы по заданному условию.

10) Что такое функция?

10.1 Подпрограмма, которая выполняет определенные операции и может быть вызвана многократно в теле основной программы;

10.2 Уникальный набор operandов, оформленный соответствующими комментариями;

10.3 Бесконечный цикл, который может быть прерван только при выключении микроконтроллера.

11) Что такое структура?

11.1 Массив переменных формата «Int»;

11.2 Базовый тип данных, переименованный программистом;

11.3 Пользовательский тип данных, где под одним именем объединены несколько переменных (возможно разных типов).

12) Что такое прямая адресация?

12.1 Обращение выполняется к непосредственному значению переменной;

12.2 Обращение выполняется по адресу хранения переменной;

12.3 Обращение выполняется к элементу структуры.

13) Что такое косвенная адресация?

- 13.1 Обращение выполняется к непосредственному значению переменной;
- 13.2 Обращение выполняется по адресу хранения переменной;
- 13.3 Обращение выполняется к элементу структуры.
- 14) Для чего нужны порты ввода-вывода микроконтроллера?
- 14.1 Для взаимодействия микроконтроллера с «внешним миром»;
- 14.2 Для подачи напряжения питания на микроконтроллер;
- 14.3 Для всего вышеперечисленного.
- 15) В чем суть конфигурации периферии на аппаратном уровне?
- 15.1 Форматирование памяти программ;
- 15.2 Запись битовых комбинаций в соответствующие регистры микроконтроллера;
- 15.3 Организация бесконечного цикла в теле основной программы.
- 16) Как не могут быть настроены порты ввода-вывода?
- 16.1 Как выводы питания;
- 16.2 Как входы внешнего прерывания;
- 16.3 Как входы АЦП.
- 17) В чем особенность одного из управляющих регистров порта ввода-вывода микроконтроллеров семейства STM32?
- 17.1 Одна половина 32-х разрядного регистра используется для управления одним портом, другая половина для управления другим портом;
- 17.2 В одной половине 32-х разрядного регистра хранятся принятые данные, в другой половине отправленные данные;
- 17.3 Одна половина 32-х разрядного регистра используется для установки выводов порта в 0, другая половина для установки 1.
- 18) Что такое прерывание?
- 18.1 Сигнал от аппаратного или программного обеспечения, требующий немедленного внимания центрального процессора;
- 18.2 Запись данных модулем периферии в соответствующий регистр;
- 18.3 Процесс включения микроконтроллера.
- 19) Последовательность обработки прерываний может зависеть от?
- 19.1 Очередности возникновения;
- 19.2 Запrogramмированной очередности в блоке NVIC;
- 19.3 От всего вышеперечисленного.
- 20) Каким образом может выполняться обработка прерывания:
- 20.1 Для каждого прерывания вызывается соответствующая подпрограмма;
- 20.2 Форматируется содержимое ПЗУ;
- 20.3 Содержимое ОЗУ загружается в ПЗУ.

## **6.5 Вопросы для подготовки к экзамену**

- 1) Что такое микроконтроллер? Чем микроконтроллер отличается от микропроцессора?

- 2) Каковы области применения микроконтроллеров?
- 3) Что включает процесс разработки программ для микроконтроллеров?
  - 4) Что такое периферийные блоки микроконтроллера?
  - 5) Чем отличаются двоичная и шестнадцатеричная системы счисления?
  - 6) Что включают операции языка Си?
  - 7) Что такое линейные алгоритмы?
  - 8) Что такое ветвящиеся алгоритмы?
- 9) В чем заключается принцип работы портов ввода-вывода микроконтроллеров семейства STM32?
- 10) Каковы функции библиотеки HAL для работы с портами ввода-вывода?
  - 11) В чем заключается работа микроконтроллера с кнопками?
  - 12) В чем заключается работа микроконтроллера со светодиодами?
  - 13) Что такое таймер, его назначение и принцип работы?
  - 14) Каковы режимы работы таймера?
  - 15) В чем заключается работа микроконтроллера с пьезоизлучателем?
  - 16) В чем заключается управление сервомотором?
  - 17) Что такое прерывание, обработка прерывания?
  - 18) В чем заключается настройка аппаратных прерываний?
  - 19) Что такая динамическая индикация?
  - 20) Что такое аналого-цифровое преобразование?
  - 21) Что такое прямой доступ в память, его назначение и принцип работы?
    - 22) В чем заключается работа микроконтроллера с потенциометром?
    - 23) В чем заключается работа микроконтроллера с аналоговым датчиком температуры?

## **6.6 Примерная тематика курсовых работ**

Курсовые работы не предусмотрены.

## 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### *Основная литература*

1. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: учебник / О.В. Шишов. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1680302>. (дата обращения: 7.07.2024) — Режим доступа: по подписке.

2. Иванов, В. Н. Программирование логических контроллеров: учебное пособие – Москва: СОЛООН - Пресс, 2021 . — 165 с. [Электронный ресурс]. – URL:<https://e.lanbook.com/book/180854>. (дата обращения: 7.07.2024)— Режим доступа: по подписке.

3 Ахмерова, А. Н. Программирование промышленных контроллеров: учебное пособие / А. Н. Ахмерова, А. Ю. Шарифуллина. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. – 84 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/109582.html>. (дата обращения: 7.07.2024)— Режим доступа: по подписке.

#### *Дополнительная литература*

1. Гофман, П. М. Инструменты программирования промышленных контроллеров SFC:учебное пособие / П. М.Гофман, П. А. Кузнецов, В. В. Лосев. – Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2019. — 145 с. [Электронный ресурс]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147514>. (дата обращения: 7.07.2024) – Режим доступа: по подписке.

2. Белов, А. В. Микроконтроллеры AVR: от азов программирования до создания практических устройств. 2-е изд.+ виртуальный диск с видеокурсами : самоучитель / А. В. Белов.— 2-е изд. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2020. — 544 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:<https://e.lanbook.com/book/175401>. (дата обращения: 7.07.2024) – Режим доступа: по подписке.

---

## **Электронные библиотечные системы и ресурсы**

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» –  
<http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
2. Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: URL:  
<http://elibrary.ru/>
3. Информационный ресурс библиотеки образовательной организации: Научная библиотека имени А. Н. Коняева –  
<http://biblio.dahluniver.ru/>

## **8. Условия реализации дисциплины**

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

<b>Функциональное назначение</b>	<b>Бесплатное программное обеспечение</b>	<b>Ссылки</b>
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	FirefoxMozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	FarManager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">https://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

## 9. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала каждого студента.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

## Лист регистрации изменений рабочей программы дисциплины