



## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Микропроцессоры и микроконтроллеры» является формирование у обучающихся знаний структуры, принципов построения, функционирования, систем автоматического управления и принципов программирования и эксплуатации микропроцессорных контроллеров в системах автоматического управления.

Задачи дисциплины:

- сбор и анализ исходных данных для проектирования защищенных автоматизированных систем;
- разработка политик информационной безопасности автоматизированных систем;
- разработка защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности, обоснование выбора способов и средств защиты информационно-технологических ресурсов автоматизированных систем;
- выполнение проектов по созданию программ, комплексов программ, программно-аппаратных средств, баз данных, компьютерных сетей для защищенных автоматизированных систем;

Объектами профессиональной деятельности являются:

- автоматизированные системы, функционирующие в условиях существования угроз в информационной сфере и обладающие информационно-технологическими ресурсами, подлежащими защите;
- информационные технологии, формирующие информационную инфраструктуру в условиях существования угроз в информационной сфере и задействующие информационно-технологические ресурсы, подлежащие защите;
- технологии обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем;
- системы управления информационной безопасностью автоматизированных систем.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (таблица).

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-2	способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	основные понятия и методы применения математического аппарата алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации при решении профессиональных задач	корректно применять при решении профессиональных задач математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	навыками применения в решении профессиональных задач математического аппарата алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации

2	ПК-17	способностью проводить инструментальный мониторинг защищенности информации в автоматизированной системе и выявлять каналы утечки информации	теоретические основы информации и информационных технологий; основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, принципы организации функциональных связей вычислительных систем с объектами, основные принципы применения инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации производственной деятельности	способен к выбору наиболее эффективных методов, способов, средств и системы управления для автоматизации технологических процессов и производств	навыками совершенствования систем и средств автоматизации, осуществление контроля за выполнением всех необходимых мероприятий. навыками построения систем автоматического управления
---	-------	---	---	--	--

### 3 Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Микропроцессоры и микроконтроллеры» относится к блоку 1 ОП и ее вариативной части.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при прохождении обучающимися практик:

- Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений;
- Производственная практика, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Дисциплина является предшествующей для прохождения производственной (преддипломной) практики, защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр	
		8 сем.	9 сем.
	акад. ч	акад. ч	акад. ч
Общая трудоемкость дисциплины	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия</b>	<b>82,85</b>	<b>37</b>	<b>45,85</b>
Лекции	33	18	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–	–	–
Практические занятия	48	18	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	48	18	30
Консультации текущие	1,65	0,9	0,75
<b>Виды аттестации - зачет</b>	0,2	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>61,15</b>	<b>35</b>	<b>26,15</b>
Проработка лекционного материала (собеседование на зачете)	15,15	9	6,15
Проработка материала по учебникам (собеседование на зачете)	20	14	6
Кейс задание (создание программ для контроллеров и сенсорных панелей с графической оболочкой)	26	12	14

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

**5.1 Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
1	Однокристалльные микропроцессоры. Классификация, типы, характеристики.	Организация однокристалльных микропроцессоров. Архитектура, машинные циклы, адресация.	26
2	Промышленные контроллеры.	Использование промышленных микроконтроллеров при автоматизации технологических процессов. Классификация промышленных контроллеров. Основные компоненты контроллеров (процессорные модули, модули ввода аналоговых и дискретных сигналов, модули специального назначения).	23
3	Реализация систем управления на базе промышленных контроллеров. Централизованные и распределенные системы управления.	Архитектуры и общие принципы построения централизованных и распределенных систем управления. Уровни промышленных сетей. Протоколы верхнего и нижнего уровня управления.	36
4	Инструментальные средства программирования контроллеров.	Общая характеристика и функции средств программирования контроллеров. Системы программирования ISaGRAF, CoDeSys, UnityPro, Step7.	30
5	Языки программирования контроллеров	Современные языки программирования по стандарту МЭК 6 1131.3. Реализация типовых задач. Достоинства и недостатки, особенности программного кода.	27,15

**5.2 Разделы дисциплины и виды занятий**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ, час	ЛР, час	СРС, час
1	Однокристалльные микропроцессоры. Классификация, типы, характеристики.	6	8	-	12
2	Промышленные контроллеры.	5	6	-	12
3	Реализация систем управления на базе промышленных контроллеров. Централизованные и распределенные системы управления.	8	16	-	12
4	Инструментальные средства программирования контроллеров.	8	10	-	12
5	Языки программирования контроллеров	6	8	-	13,15

**5.2.1 Лекции**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Однокристалльные микропроцессоры. Классификация, типы, характеристики.	Микропроцессоры. Классификация, типы, характеристики. Организация однокристалльных микропроцессоров. Понятие о секционных микропроцессорах Обмен данными в параллельном формате, параллельный программируемый адаптер Обмен данными в последовательном формате, Связной адаптер. Организация временных интервалов, программируемый таймер. Организация прямого доступа к памяти, контроллер прямого доступа. Организация прерываний, контроллер прерываний	6

2	Промышленные контроллеры.	Введение, применение программируемых микропроцессорных контроллеров в системах автоматического управления. Обзор рынка промышленных микроконтроллеров. Сравнительный анализ программируемых логических контроллеров и аналоговых технических средств управления. Основные компоненты контроллеров. Классификация контроллеров по функциональным и техническим характеристикам. Архитектура и алгоритм функционирования контроллеров. Рабочий цикл контроллера. Время реакции контроллера. Способы и языки программирования. Стандарт МЭК-61131-3. Алгоритм функционирования ПЛК. Рабочий цикл ПЛК. Время реакции ПЛК.	5
3	Реализация систем управления на базе промышленных контроллеров. Централизованные и распределенные системы управления.	Архитектуры систем управления. Предпосылки использования распределенных систем управления. Протокол ASI. HART-протокол Протокол Modbus. Протокол Bitbus. Протокол Foundation Fieldbus. Протокол Industrial Ethernet.	8
4	Инструментальные средства программирования контроллеров.	Общая характеристика и функции сред программирования контроллеров. Системы программирования ISaGRAF, CoDeSys, UnityPro, Step7.	8
5	Языки программирования контроллеров	Современные языки программирования по стандарту МЭК 61131.3. Реализация типовых задач. Достоинства и недостатки, особенности программного кода.	6

### 5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоёмкость, час
1	Однокристалльные микропроцессоры. Классификация, типы, характеристики.	Основы ассемблера. Программирование в одноадресных командах.	8
2	Промышленные контроллеры.	Изучение состава, функций и среды программирования контроллера ПЛК110. Способы подключения датчиков и исполнительных устройств к ПЛК110.	6
3	Реализация систем управления на базе промышленных контроллеров. Централизованные и распределенные системы управления.	Организация сбора, представления и обработки информации с использованием ПЛК110 в локальном и сетевом режимах.	16
4	Инструментальные средства программирования контроллеров.	Реализация системы регулирования с использованием ПЛК110 в локальном и сетевом режимах	10
5	Языки программирования контроллеров	Реализация типовых задач управления на языках по стандарту МЭК 61131.3. Достоинства и недостатки, особенности программного кода.	8

### 5.2.3 Лабораторный практикум *Не предусмотрен*

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоёмкость, час
1	Однокристалльные микропроцессоры. Классификация, типы, характеристики.	Отчет по практическим работам Проработка материалов лекций и учебников (собеседование на зачете)	12

2	Промышленные контроллеры.	Отчет по практическим работам Проработка материалов лекций и учебников (собеседование на зачете).	12
3	Реализация систем управления на базе промышленных контроллеров. Централизованные и распределенные системы управления.	Отчет по практическим работам Проработка материалов лекций и учебников (собеседование на зачете)	12
4	Инструментальные средства программирования контроллеров.	Отчет по практическим работам Проработка материалов лекций и учебников (собеседование на зачете)	12
5	Языки программирования контроллеров	Отчет по практическим работам Проработка материалов лекций и учебников (собеседование на зачете)	13,15

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература**

1. Кудряшов, В. С. Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами [Текст] / В. С. Кудряшов, А. В. Иванов, М. В. Алексеев, С. В. Рязанцев и др. Воронеж. университет инженер. технол. – Воронеж, 2014. – 144 с.

2. Настройка и программирование цифровых систем управления с использованием контроллеров, панелей оператора и частотных преобразователей (Теория и практика) [Текст] : учеб. пособие / В. С. Кудряшов, А. В. Иванов, М. В. Алексеев [и др.]; Воронеж. гос. унив. инж. техн. – Воронеж : ВГУИТ, 2020. – 215 с.

3. *Гаврилов, А. Н.* Системы управления химико-технологическими процессами. В 2 ч. Ч. 1 [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. Воронеж. гос. унив. инж. техн. – Воронеж : ВГУИТ, 2014. – 220 с.

### **6.2 Дополнительная литература**

1. *Минаев И.Г.* Программируемые логические контроллеры [Текст]. – Ставрополь: Агрус, 2020. – 128 с.

2. *Харазов, В. Г.* Интегрированные системы управления технологическими процессами [Текст] : учеб. пособие (гриф УМО) / В. Г. Харазов. – СПб.: Профессия, 2019. – 592 с.

3. Авдеев В.А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование, Рекомендовано УМО вузов [Текст]. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 848 с.

4. Петров, И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования [Текст]. – М.: Солон-Пресс, 2019. – 256 с.

5. Белоус А.И., Емельянов В.А., Турцевич А.С. Основы схемотехники микроэлектронных устройств [Текст] / Издательство: РИЦ «Техносфера», 2015. - 472 с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=214288&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=214288&sr=1)

6. Сажнев, А.М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие / А.М. Сажнев, И.С. Тырышкин ; - Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. - 158 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458701>

### **6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Микропроцессоры и микроконтроллеры [Электронный ресурс]: для специалистов направления 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем / А.В. Иванов, В.С. Кудряшов, С.В. Рязанцев, И.А. Козенко; ВГУИТ, Кафедра информационных и управляющих систем. Воронеж: ВГУИТ, 2015. - 32с. Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/920402>.

## 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npod.ru/">https://npod.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

## 6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. – Режим доступа : <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

## 6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Используемые виды информационных технологий:

- ОС Windows; MSOffice; «CoDeSys» среда программирования контроллеров;
- «STEP7» среда программирования контроллеров;
- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные лаборатории кафедры ИУС.

Ауд. 327: стеллажи с описанием приборов ОВЕН и примерами схем автоматизации, рабочие станции (текстовый редактор Word, интегрированная среда AutoCAD), учебные комплексы (управляющие рабочие станции (программы конфигураторы приборов ОВЕН, SCADA-системы ОВЕН, Trace Mode), шкафы автоматического управления с микропроцессорными приборами: цифровые регуляторы ТРМ1, ТРМ101, ТРМ251, модули ввода/вывода МВ110, МВА8, МВУ8, программируемые логические контроллеры ПЛК110, операторские сенсорные панели СП270, счетчики импульсов СИ8, блоки питания БП14, эмуляторы печи ЭП10, термометры сопротивления дТС035-50М.В3.120, термопары ДТПЛ015-010.100, преобразователи интерфейсов АС4).

## 8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем и специализации Безопасность открытых информационных систем.

**Оценочные материалы по дисциплине**

по дисциплине

Микропроцессоры и микроконтроллеры