

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ
КАФЕДРА АВТОМАТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 28.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
МИКРОПРОЦЕССОРЫ И МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 27.03.03 Системный анализ и управление
[2] 15.03.04 Автоматизация технологических процессов
и производств

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
7	3	108	48	0	0		15	0	Э
Итого	3	108	48	0	0	0	15	0	

АННОТАЦИЯ

В данном курсе рассматривается место и назначение микропроцессорного комплекта в контуре системы автоматического управления. Рассматриваются основные виды модулей центрального процессора и устройств ввода и вывода информации, а также программные и аппаратные средства передачи данных в микропроцессорных системах управления.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В данном курсе рассматривается место и назначение микропроцессорного комплекта в контуре системы автоматического управления. Рассматриваются основные виды модулей центрального процессора и устройств ввода и вывода информации, а также программные и аппаратные средства передачи данных в микропроцессорных системах управления.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина "Микропроцессоры и микроконтроллеры" является основой для изучения дисциплин «Цифровые системы автоматического управления» и «Цифровые регуляторы». Студент должен быть знаком с курсами «Электроника», «Электротехника», «Микропроцессоры и микроконтроллеры» .

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
системный анализ и обобщение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, оформление	Программное обеспечение объектов КИИ атомной отрасли, в том числе систем управления, цифровой инфраструктуры предприятий,	ПК-1 [1] - способен принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного анализа и теории управления,	З-ПК-1[1] - Знать: методы построения концептуальных, математических и имитационных моделей; методы прогнозирования, технико-экономических

результатов исследования в виде научно-технических отчетов, презентаций, представление статей и докладов на научно-технических конференциях	различных киберфизических установок	теории знаний, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	исследований научно-технических решений и нормативного проектирования инновационных видов продукции и процессов. ; У-ПК-1[1] - Уметь: выявлять и оценивать тенденции технологического развития в наукоемких сферах на основе анализа, обобщения и систематизации передового опыта в сфере инноватики по материалам ведущих научных журналов и изданий, с использованием электронных библиотек и интернет-ресурсов; воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике научного исследования, готовить реферативные обзоры и отчеты, получать научно-исследовательский опыт в профессиональных социальных сетях. ; В-ПК-1[1] - Владеть навыками: разработка основных положений стратегии развития организации, обоснование стратегических решений по совершенствованию процессов стратегического и тактического
--	--	---	---

			планирования и организации производства; организация работы по изучению и внедрению научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта по инновационному развитию процессов стратегического и тактического планирования и организации производства;
системный анализ и обобщение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, оформление результатов исследования в виде научно-технических отчетов, презентаций, представление статей и докладов на научно-технических конференциях	Программное обеспечение объектов КИИ атомной отрасли, в том числе систем управления, цифровой инфраструктуры предприятий, различных киберфизических установок	ПК-3 [1] - способен анализировать и систематизировать информацию и данные о процессах жизненного цикла сложных систем, используя методологию и методы системного анализа <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-3[1] - знать: теорию управления; английский язык. ; У-ПК-3[1] - уметь: описывать бизнес-процессы; создавать учебно-методические материалы; управлять проектами. ; В-ПК-3[1] - владеть навыками: определения потребностей и интересов потенциальных клиентов; проведения экономических расчетов окупаемости предложенного варианта черновой концепции; описания состояния аналитических работ в формате отчета.
обеспечение сетевых систем информационной поддержки технического персонала и руководства атомной станции	Программное обеспечение объектов КИИ атомной отрасли, в том числе систем управления, цифровой инфраструктуры предприятий, различных	ПК-5 [1] - способен к выделению общесистемных связей и закономерностей в интересах установления места отдельных системных решений в общей картине и для достижения общих	З-ПК-5[1] - знать: теорию систем; основы операционных и файловых систем; устройство программного обеспечения. ; У-ПК-5[1] - уметь: анализировать новую научную

	киберфизических установок	системных целей <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.057	проблематику соответствующей области знаний; устанавливать и удалять прикладное ПО; ; В-ПК-5[1] - владеть навыками инсталляции компонентов системы согласно документации; проверки работоспособности инсталляции .
Проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров, отчетов и публикаций	киберфизические информационно-измерительные системы, системы контроля и управления ядерно-физических установок и производств атомной отрасли	ПК-6 [2] - Способен участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданному алгоритму проведения исследовательских работ <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-6[2] - Знать: алгоритм и методику проведения исследовательских работ, исходные данные и требования, предъявляемые к конечному продукту, аналогичные способы обучения; У-ПК-6[2] - Уметь: планировать, подготовку и выполнение типовых экспериментальных исследований, проводить расчёты экспериментов по заданному алгоритму; В-ПК-6[2] - Владеть: навыками проведения исследовательских работ, методиками анализа и планирования экспериментальных исследований
производственно-технологический			
Обеспечение надежного функционирования обслуживаемых систем и оборудования	киберфизические информационно-измерительные системы, системы контроля и управления ядерно-физических установок и производств	ПК-3 [2] - Способен осуществлять работы по обеспечению надежного функционирования обслуживаемого оборудования автоматизированных систем управления	З-ПК-3[2] - Знать: основные режимы работы обслуживаемого оборудования, нормативно-техническую документацию, технические,

	атомной отрасли	технологическим процессом <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.033	технологические и экологические требования; У-ПК-3[2] - Уметь: осуществлять работу по обеспечению надежного функционирования обслуживаемого оборудования; В-ПК-3[2] - Владеть: методами и оборудованием для своевременного обеспечения надежного функционирования обслуживаемого оборудования
Участие в разработке практических мероприятий по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, производственный контроль их выполнения	киберфизические информационно-измерительные системы, системы контроля и управления ядерно-физических установок и производств атомной отрасли	ПК-4 [2] - Способен участвовать в разработке практических мероприятий по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, производственный контроль их выполнения <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.033	3-ПК-4[2] - Знать: современные средства автоматизации и управления; У-ПК-4[2] - Уметь: проводить мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления; В-ПК-4[2] - Владеть: навыками проведения практических мероприятий по совершенствованию систем, а также проведение производственного контроля
проектно-технологический			
проектирование архитектуры программного обеспечения объектов КИИ атомной отрасли, в том числе систем управления, цифровой инфраструктуры предприятий, различных киберфизических установок, с	Программное обеспечение объектов КИИ атомной отрасли, в том числе систем управления, цифровой инфраструктуры предприятий, различных киберфизических установок	ПК-6 [1] - способен разрабатывать проекты компонентов сложных систем управления, применять для разработки современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной	3-ПК-6[1] - знать: основы анализа требований заинтересованных лиц; основы формальной логики; основы технического английского языка. ; У-ПК-6[1] - уметь: применять систему учета требований; применять

применением методов системного анализа, управления и современных инструментальных проектных и технологических методов		подготовки <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.003	формальную логику для анализа и построения высказываний; анализировать и оценивать качество требований; применять шаблоны функциональных требований. ; В-ПК-6[1] - владеть навыками: формулирования требований к функциям системы в заданной логической форме с заданным уровнем качества; фиксирования требований к функциям системы в реестре учета требований; описание заданных атрибутов функциональных требований .
сервисно-эксплуатационный			
Эксплуатация и обслуживание основного и вспомогательного оборудования, средств и систем автоматизации производства	киберфизические информационно-измерительные системы, системы контроля и управления ядерно-физических установок и производств атомной отрасли	ПК-7 [2] - Способен осуществлять эксплуатацию технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.033	З-ПК-7[2] - Знать: основные технические параметры эксплуатируемого оборудования, требования технологического процесса, документацию по рабочему месту, требования ПБ, ТБ; У-ПК-7[2] - Уметь: осуществлять контроль технического состояния технологического оборудования; В-ПК-7[2] - Владеть: техническим мышлением и квалификацией, для оперативного руководства и принятия решений в

			оперативной обстановке профессиональной деятельности
--	--	--	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (B11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины «Экономика и управление в промышленности на основе инновационных подходов к управлению конкурентоспособностью»,

		«Юридические основы профессиональной деятельности» для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (B16)	Использование воспитательного потенциала дисциплин "Основы конструирования и САПР", "Курсовой проект: основы конструирования и САПР", "Инженерная и компьютерная графика", "Детали машин и основы конструирования" для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания (методики ТРИЗ, морфологический анализ, мозговой штурм и др.), культуры инженера-разработчика через организацию проектной, в том числе самостоятельной работы обучающихся с использованием программных пакетов.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>7 Семестр</i>						
1	Раздел 1	1-8	24/0/0		25	КИ-8	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
2	Раздел 2	9-16	24/0/0		25	КИ-16	3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		48/0/0		50		
	Контрольные мероприятия за 7 Семестр				50	Э	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6,

							3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7
--	--	--	--	--	--	--	---

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>7 Семестр</i>	48	0	0
1-8	Раздел 1	24	0	0
1 - 2	Тема 1. Введение. Место микроконтроллерного комплекта в контуре системы автоматического управления. Программируемые логические контроллеры. Типы контроллеров. Архитектура. Основные характеристики.	Всего аудиторных часов		
		6	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	Тема 2. Промышленные сети и интерфейсы. Интерфейсы RS-485, RS422, RS-232. Интерфейс «токовая петля». Hart-протокол.	Всего аудиторных часов		
		6	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	Тема 3. Основные промышленные протоколы. Profibus: физический уровень, канальный уровень, прикладной уровень. Протокол Modbus: физический уровень, канальный уровень, прикладной уровень. Modbus TCP.	Всего аудиторных часов		
		6	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	Тема 4. Оборудование промышленных сетей. Повторители интерфейса. Концентраторы. Преобразователи интерфейса. Адресуемые преобразователи интерфейса. Кабели для промышленных сетей.	Всего аудиторных часов		
		6	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Раздел 2	24	0	0
9 - 12	Устройства ввода-вывода данных. Модули аналогового входа. Модули аналогового вывода. Модули дискретного ввода. Модули дискретного вывода. Прием и обработка сигналов получаемых с нелинейных датчиков (термопары и термосопротивления).	Всего аудиторных часов		
		8	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 14	Тема 6. Роль ЭВМ в системе автоматизации. ЭВМ в качестве контроллера. ЭВМ для общения с оператором. Промышленные ЭВМ.	Всего аудиторных часов		
		8	0	0
		Онлайн		

		0	0	0
15 - 16	Тема 7.Защита микропроцессорных систем управления от помех. Источники помех. Заземление. Методы экранирования и заземления. Гальваническая развязка.	Всего аудиторных часов		
		8	0	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- при проведении лекционных занятий используются современные мультимедийные средства.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-3	З-ПК-3	Э, КИ-8
	У-ПК-3	Э, КИ-8
	В-ПК-3	Э, КИ-8
ПК-4	З-ПК-4	Э, КИ-8
	У-ПК-4	Э, КИ-8
	В-ПК-4	Э, КИ-8
ПК-6	З-ПК-6	Э, КИ-16
	У-ПК-6	Э, КИ-16
	В-ПК-6	Э, КИ-16
ПК-7	З-ПК-7	Э, КИ-16
	У-ПК-7	Э, КИ-16
	В-ПК-7	Э, КИ-16
ПК-1	З-ПК-1	Э, КИ-8
	У-ПК-1	Э, КИ-8
	В-ПК-1	Э, КИ-8

ПК-3	З-ПК-3	Э, КИ-8
	У-ПК-3	Э, КИ-8
	В-ПК-3	Э, КИ-8
ПК-5	З-ПК-5	Э, КИ-16
	У-ПК-5	Э, КИ-16
	В-ПК-5	Э, КИ-16
ПК-6	З-ПК-6	Э, КИ-16
	У-ПК-6	Э, КИ-16
	В-ПК-6	Э, КИ-16

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Ш15 Микроконтроллеры и их применение в электронной аппаратуре : учебное пособие, Шагурин И.И., Мокрецов М.О., Москва: НИЯУ МИФИ, 2013
2. 004 Ш15 Микроконтроллеры и их применение в электронной аппаратуре : учебное пособие, Шагурин И.И., Мокрецов М.О., Москва: НИЯУ МИФИ, 2013

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. программно-технический комплекс «УМИКОН» ()

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

1. Указания по выполнению самостоятельной работы

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы.

Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовить письменный отчет о проделанной работе.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Указания по контролю самостоятельной работы студентов.

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Автор(ы):

Толоконский Андрей Олегович, к.т.н., доцент