

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

**АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ
ЭЛЕМЕНТОВ И СИСТЕМ**

Направление подготовки
(специальность)

[1] 12.03.01 Приборостроение
[2] 14.03.02 Ядерные физика и технологии

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
5	1	36	16	0	16		4	0	КР
6	3-4	108- 144	0	0	45		18-45	0	Э КР
Итого	4-5	144- 180	16	0	61	45	22-49	0	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина является основой для получения навыков проектирования узлов и блоков радиоэлектронных систем.

В курсе рассматриваются основные принципы и приемы проектирования инвариантные к технологической реализации.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются ознакомление студентов:
с основными процедурами проектирования узлов печатных плат;
с общим порядком проектирования систем на микроконтроллерах.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина является основой для получения навыков проектирования узлов и блоков радиоэлектронных систем.

Студент должен быть знаком с содержанием курсов «Электротехника» и «Электроника» (электронные схемы) в объеме, соответствующем программе для технических вузов, а также с основами программирования.

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
производственно-технологический			
Математическое моделирование физических, технологических процессов, алгоритмов контроля и управления, режимов эксплуатации киберфизических	киберфизические системы и установки, системы контроля и управления ядерно-физических установок, комплексные	ПК-12.1 [1] - Способен к теоретическому и экспериментальному исследованию технологических процессов и процессов управления на основе моделей	3-ПК-12.1[1] - знать методы моделирования технологических и информационных процессов и процессов управления в системах контроля и

<p>систем и установок, в том числе с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, а также с применением специально разрабатываемого программного обеспечения</p>	<p>программные решения для киберфизических систем и установок</p>	<p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>управления; У-ПК-12.1[1] - уметь разрабатывать физико-математические модели объекта контроля и управления и алгоритмы управления физическими и ядерно-физическими установками; В-ПК-12.1[1] - владеть современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов</p>
<p>Разработка и внедрение технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества систем, приборов, деталей, элементов киберфизических систем и установок</p>	<p>киберфизические системы и установки, системы контроля и управления ядерно-физических установок, комплексные программные решения для киберфизических систем и установок</p>	<p>ПК-4 [1] - Способен разрабатывать технологические процессы и техническую документацию на изготовление, сборку, юстировку и контроль блоков, узлов и деталей приборов и комплексов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004</p>	<p>З-ПК-4[1] - знать порядок осуществления всех видов операций, входящих в технологический процесс; знать основные задачи и стадии проектирования, состав конструкторских и технологических документов; знать принципы и механизм разработки технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль блоков, узлов и деталей приборов и комплексов ; У-ПК-4[1] - уметь разрабатывать все виды операций,</p>

			<p>входящих в технологический процесс изготовления блоков, узлов и деталей приборов и комплексов; уметь разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию на изготовление, сборку, юстировку и контроль блоков, узлов и деталей приборов и комплексов. ;</p> <p>В-ПК-4[1] - владеть навыками разработки индивидуальных, типовых и групповых технологических процессов изготовления блоков, узлов и деталей приборов и комплексов; владеть навыками разработки технологической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль блоков, узлов и деталей приборов и комплексов.</p>
<p>Разработка и внедрение технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества систем, приборов, деталей, элементов киберфизических систем и установок</p>	<p>киберфизические системы и установки, системы контроля и управления ядерно-физических установок, комплексные программные решения для киберфизических систем и установок</p>	<p>ПК-5 [1] - Способен внедрять технологические процессы производства и контроля качества приборов, комплексов и их составных частей</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004</p>	<p>З-ПК-5[1] - знать методы изготовления приборов и способы организации их производства; знать методики и технические средства контроля и испытаний; знать способы повышения производительности труда, технического уровня и эффективности производства. ;</p> <p>У-ПК-5[1] - уметь анализировать техническое задание на разработанные</p>

			<p>модели приборов, назначать марки инструмента на обрабатываемые материалы; уметь обрабатывать изделия на технологичность, улучшать качество изготавливаемых изделий. ; В-ПК-5[1] - владеть методами внедрения технологических процессов и методикой производства, контроля и испытаний приборов, комплексов и их составных частей; владеть методами отработки изделий на технологичность и улучшения качества изделий.</p>
<p>Разработка и внедрение технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества систем, приборов, деталей, элементов киберфизических систем и установок</p>	<p>киберфизические системы и установки, системы контроля и управления ядерно-физических установок, комплексные программные решения для киберфизических систем и установок</p>	<p>ПК-6 [1] - Способен проектировать специальную оснастку, предусмотренную технологией изготовления приборов, комплексов и их составных частей</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004</p>	<p>З-ПК-6[1] - знать виды технологических процессов изготовления приборов, комплексов и их составных частей; знать виды технологических процессов сборки приборов и комплексов ; У-ПК-6[1] - уметь планировать потребности в оборудовании, материально-технических ресурсах и персонале для реализации технологического процесса; уметь организовывать подготовку и настройку оборудования для изготовления приборов, комплексов</p>

			и их составных частей. ; В-ПК-6[1] - владеть навыками организации материально технического обеспечения разработанного технологического процесса и наладки необходимого технологического оборудования.
Обеспечение надежного функционирования обслуживаемых систем и оборудования, контроль соблюдения технологической дисциплины	информационно-измерительные системы, киберфизические устройства, системы контроля и управления ядерно-физических установок	ПК-6 [2] - Способен к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживания оборудования <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.033	З-ПК-6[2] - знать технические характеристики и принципы безопасного обслуживания технологического оборудования ; У-ПК-6[2] - уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины и обслуживание оборудования; В-ПК-6[2] - владеть методами контроля, проверок и испытаний систем и навыками выявления неисправностей в работе оборудования
Эксплуатация, поддержание в рабочем состоянии физических и ядерно-физических установок, предупреждение, предотвращение и ликвидация аварий на физических установках, контроль соблюдения производственной и экологической безопасности	информационно-измерительные системы, киберфизические устройства, системы контроля и управления ядерно-физических установок	ПК-8 [2] - Способен к оценке ядерной и радиационной безопасности и контролю за соблюдением экологической безопасности <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.033	З-ПК-8[2] - Знать методы оценки ядерной и радиационной безопасности, контроля за соблюдением экологической безопасности ; У-ПК-8[2] - Уметь оценивать ядерную и радиационную безопасность, проводить контроль за соблюдением экологической

			<p>безопасности; В-ПК-8[2] - Владеть навыками оценки ядерной, радиационной и экологической безопасности</p>
<p>Организация входного контроля материалов и комплектующих изделий</p>	<p>киберфизические системы и установки, системы контроля и управления ядерно-физических установок, комплексные программные решения для киберфизических систем и установок</p>	<p>ПК-10 [1] - Способен проводить испытания новых и модернизированных образцов продукции</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.010</p>	<p>З-ПК-10[1] - знать назначение, характеристики и принцип работы универсального оборудования для контроля и испытаний образцов продукции; знать методы испытаний и контроля параметров и характеристик образцов продукции. ; У-ПК-10[1] - уметь готовить сопроводительные и накопительные формы документов для регистрации результатов измерений и контроля; уметь рассчитывать оптимальные режимы работы контрольно-измерительного оборудования; уметь анализировать результаты контроля параметров и характеристик образцов продукции для разработки предложений по совершенствованию технологических процессов изготовления и сборки. ; В-ПК-10[1] - владеть навыками проведения контроля параметров и характеристик образцов продукции и разработки</p>

			предложений по оптимизации технологического процесса и повышению качества изготавливаемых приборов.
проектно-конструкторский			
Разработка и оформление проектно-конструкторской и рабочей технической документации, контроль соответствия проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	киберфизические системы и установки, системы контроля и управления ядерно-физических установок, комплексные программные решения для киберфизических систем и установок	ПК-12.2 [1] - способен к разработке проектной, эксплуатационной и технологической документации, информационных систем поддержки жизненного цикла киберфизических систем и установок <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008	З-ПК-12.2[1] - знать основные положения ЕСПД, ЕСКД, ЕСТД, технологию информационной поддержки жизненного цикла киберфизических систем и установок; У-ПК-12.2[1] - уметь разрабатывать документацию по этапам жизненного цикла изделий с использованием информационных технологий; В-ПК-12.2[1] - владеть методами создания электронных проектов систем и программно-технических комплексов
научно-исследовательский			
Изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	информационно-измерительные системы, киберфизические устройства, системы контроля и управления ядерно-физических установок	ПК-1 [2] - Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-1[2] - знать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области, ; У-ПК-1[2] - уметь использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные

			компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области; В-ПК-1[2] - владеть современными компьютерными технологиями и методами использования информационных ресурсов в своей предметной области
проектный			
Проектирование электронных систем, информационно-измерительных систем, киберфизических устройств, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное обеспечение, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования и современных информационных технологий	информационно-измерительные системы, киберфизические устройства, системы контроля и управления ядерно-физических установок	ПК-4 [2] - Способен к расчету и проектированию элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-4[2] - знать типовые методики планирования и проектирования систем ; У-ПК-4[2] - уметь использовать стандартные средства автоматизации проектирования;; В-ПК-4[2] - владеть методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием , требованиями безопасности и принципами CDIO
Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных работ по созданию киберфизических систем измерения, контроля и управления	информационно-измерительные системы, киберфизические устройства, системы контроля и управления ядерно-физических установок	ПК-5 [2] - Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008	З-ПК-5[2] - знать методы анализа для технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов; ; У-ПК-5[2] - уметь проводить предварительные технико-экономическое обоснование проектных решений

			при разработке установок и приборов; В-ПК-5[2] - владеть методами проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов
--	--	--	---

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (В11)
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 (В14)
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (В15)
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (В16)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию (В43)

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>5 Семестр</i>						
1	Раздел 1. Разработка электронных схем в среде Altium Designer.	1-8	8/0/8		50	КИ-8	3-ПК-12.1, У-ПК-12.1, В-ПК-12.1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1
2	Раздел 2. Основы программирования микроконтроллеров.	9-16	8/0/8		50	КИ-16	3-ПК-12.2, У-ПК-12.2, В-ПК-12.2, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
	<i>Итого за 5 Семестр</i>		16/0/16		100		
	Контрольные мероприятия за 5 Семестр				0	КР	В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-12.1, У-ПК-12.1, В-ПК-12.1, 3-ПК-12.2, У-ПК-12.2, В-ПК-12.2, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-4, У-ПК-4, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6,

							3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10
	<i>6 Семестр</i>						
1	Введение в программирование микроконтроллеров.	1-8	0/0/24		25	КИ-8	3-ПК-12.1, У-ПК-12.1, В-ПК-12.1, 3-ПК-12.2, У-ПК-12.2, В-ПК-12.2, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
2	Программирование микроконтроллеров.	9-15	0/0/21		25	КИ-15	3-ПК-12.1, У-ПК-12.1, В-ПК-12.1, 3-ПК-12.2, У-ПК-12.2, В-ПК-12.2, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 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-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10

	<i>Итого за 6 Семестр</i>		0/0/45		50		
	Контрольные мероприятия за 6 Семестр				50	КР, Э	3-ПК-12.1, У-ПК-12.1, В-ПК-12.1, 3-ПК-12.2, У-ПК-12.2, В-ПК-12.2, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 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-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-ПК-12.1, У-ПК-12.1, В-ПК-12.1, 3-ПК-12.2, У-ПК-12.2, В-ПК-12.2, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8,

							3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 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
--	--	--	--	--	--	--	---

* – 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
КР	Курсовая работа

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>5 Семестр</i>	16	0	16
1-8	Раздел 1. Разработка электронных схем в среде Altium Designer.	8	0	8
1 - 8	Изучение состава платформы Altium Designer, её возможностей, назначение основных программных модулей и этапов прохождения проекта. Состав платформы Altium Designer, её возможностей, назначение основных программных модулей и этапов прохождения проекта. Интерфейс пользователя. Управление панелями. Создание проекта. Навигация по документам и масштабирование. Редактирование свойств графических объектов.	Всего аудиторных часов		
		8	0	8
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Раздел 2. Основы программирования микроконтроллеров.	8	0	8
9 - 16	Изучение визуального графического редактора STM32CubeMX и среды разработки Keil microvision. Выбор микроконтроллера. Визуальный графический интерфейс STM32CubeMX. Закладки для настройки контроллера: Pinout, Clock Configuration, Configuration и Power Consumption Calculator. Подключение необходимого	Всего аудиторных часов		
		8	0	8
		Онлайн		
		0	0	0

	количества каналов ЦАП и АЦП, Ethernet, USB, CAN. Генерация кода на языке Си. Программа управления светодиодным индикатором.			
	<i>6 Семестр</i>	0	0	45
1-8	Введение в программирование микроконтроллеров.	0	0	24
1 - 2	Тема 1. Создание иерархического меню на LCD 16x2.	Всего аудиторных часов		
		0	0	6
		Онлайн		
3 - 4	Тема 2. Виртуальный COM-порт на USB.	Всего аудиторных часов		
		0	0	6
		Онлайн		
5 - 6	Тема 3. Прием и передача данных по виртуальному COM-порту в среду LabView.	Всего аудиторных часов		
		0	0	6
		Онлайн		
7 - 8	Тема 4. Подключение ЦАП к микроконтроллеру. Генерация линейно изменяющихся сигналов. Генерация синусоидального сигнала.	Всего аудиторных часов		
		0	0	6
		Онлайн		
9-15	Программирование микроконтроллеров.	Всего аудиторных часов		
		0	0	21
		Онлайн		
9 - 10	Тема 5. Подключение двигателя постоянного тока к микроконтроллеру.	Всего аудиторных часов		
		0	0	6
		Онлайн		
11 - 12	Тема 6. Подключение шагового двигателя к микроконтроллеру.	Всего аудиторных часов		
		0	0	6
		Онлайн		
13 - 14	Тема 7. Подключение сервомашинки к микроконтроллеру.	Всего аудиторных часов		
		0	0	6
		Онлайн		
15	Тема 8. Подключение датчика температуры к микроконтроллеру.	Всего аудиторных часов		
		0	0	3
		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

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>5 Семестр</i>
1 - 4	Лабораторная работа №1. Проектирование схем комбинаторной логики на ПЛИС.
5 - 8	Лабораторная работа №2. Проектирование счетчиков, дешифраторов и мультиплексоров на ПЛИС.
9 - 12	Лабораторная работа №3. Управление светодиодами устройствами отображения информации.
13 - 16	Лабораторная работа №4. Быстродействующие системы сбора данных.
	<i>6 Семестр</i>
1 - 4	Проектирование системы сбора информации на LabVIEW. ВП для сбора, анализа и представления данных.
5 - 8	Проектирование системы сбора информации на микроконтроллере. Ввод – вывод цифровых сигналов в микроконтроллер.
9 - 12	Проектирование системы сбора информации на микроконтроллере. Ввод – вывод аналоговых сигналов в микроконтроллер.
13 - 15	Сопряжение микропроцессорной системы сбора данных с программой на LabVIEW. Сбор и отображение данных метеостанции.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Аудиторные занятия проводятся с помощью современных компьютерных технологий.
- Обсуждение контрольных вопросов при проведении аудиторных занятий.
- Проведение лабораторных занятий с интерактивным участием студентов.

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)	Аттестационное мероприятие (КП 2)
ПК-10	З-ПК-10	КР	КР, Э, КИ-15
	У-ПК-10	КР	КР, Э, КИ-15
	В-ПК-10	КР	КР, Э, КИ-15
ПК-12.1	З-ПК-12.1	КР, КИ-8	КР, Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-12.1	КР, КИ-8	КР, Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-12.1	КР, КИ-8	КР, Э, КИ-8, КИ-15
ПК-12.2	З-ПК-12.2	КР, КИ-16	КР, Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-12.2	КР, КИ-16	КР, Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-12.2	КР, КИ-16	КР, Э, КИ-8, КИ-15

ПК-4	З-ПК-4	КР	КР, Э, КИ-8
	У-ПК-4	КР	КР, Э, КИ-8
	В-ПК-4	КР	КР, Э, КИ-8
ПК-5	З-ПК-5	КР	КР, Э, КИ-15
	У-ПК-5	КР	КР, Э, КИ-15
	В-ПК-5	КР	КР, Э, КИ-15
ПК-6	З-ПК-6	КР	КР, Э, КИ-15
	У-ПК-6	КР	КР, Э, КИ-15
	В-ПК-6	КР	КР, Э, КИ-15
ПК-1	З-ПК-1	КР, КИ-8, КИ-16	КР, Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1	КР, КИ-8, КИ-16	КР, Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	КР, КИ-8, КИ-16	КР, Э, КИ-8, КИ-15
ПК-4	З-ПК-4	КР, КИ-16	КР, Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4	КР, КИ-16	КР, Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4	КР, КИ-16	КР, Э, КИ-8, КИ-15
ПК-5	З-ПК-5	КР	КР, Э, КИ-15
	У-ПК-5	КР	КР, Э, КИ-15
	В-ПК-5	КР	КР, Э, КИ-15
ПК-6	З-ПК-6	КР	КР, Э, КИ-15
	У-ПК-6	КР	КР, Э, КИ-15
	В-ПК-6	КР	КР, Э, КИ-15
ПК-8	З-ПК-8	КР	КР, Э, КИ-15
	У-ПК-8	КР	КР, Э, КИ-15
	В-ПК-8	КР	КР, Э, КИ-15

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-х балльной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS
90-100	5 – «отлично»	«Зачтено»	A
85-89	4 – «хорошо»		B
75-84			C
70-74			D
65-69	3 – «удовлетворительно»		E
60-64		F	
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	«Не зачтено»	

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 С13 P-CAD 2006. Система проектирования печатных плат. Руководство схемотехника, администратора библиотек, конструктора : , Саврушев Э.Ц., Москва: Бином, 2011
2. ЭИ Е51 Автоматизация проектирования в программном комплексе T-Flex : учебное пособие, Коробов В.М., Елисеев В.Г., Милованов Н.Н., Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
3. 004 Б72 Автоматизация проектирования электронных устройств: цифровая аппаратура на базе ПЛИС : учебное пособие, Некрасов П.В., Бобровский Д.В., Калашников О.А., Москва: НИЯУ МИФИ, 2011
4. ЭИ Г 97 Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления : учебное пособие для вузов, Гутгарц Р. Д., Москва: Юрайт, 2021
5. ЭИ Т 81 Проектирование автоматизированных систем управления : , Сергеев А. И., Тугов В. В., Шаров Н. С., Санкт-Петербург: Лань, 2022
6. ЭИ Л 84 Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : , Лукинов А. П., Санкт-Петербург: Лань, 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Е51 Автоматизация проектирования в программном комплексе T-Flex : учебное пособие, Коробов В.М., Елисеев В.Г., Милованов Н.Н., Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

2. 004 K56 Введение в инструментальные средства проектирования и отладки цифровых устройств на ПЛИС : учебно- методическое пособие, Ковригин Б.Н., М.: МИФИ, 2006

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

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

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.

2. Указания по выполнению лабораторных работ

Получить у преподавателя задание к лабораторной работе и список рекомендованной литературы.

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

Подготовить предварительные выкладки и план выполнения работы.

Выполнить задание по лабораторной работе. Ознакомиться с контрольными вопросами по теме проделанной работы.

Подготовить письменный отчет о проделанной работе.

Ответить на вопросы преподавателя. Обратит внимание на глубину понимания полученных результатов и целей проделанной работы.

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

Методика оценки результатов обучения

3. Указания для проведения практических занятий

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Обязательно использовать ГОСТы, в которых используется общепринятая система обозначений.

Для более подробного изучения практических работ следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

Перед посещением практических работ уяснить тему практических работ и самостоятельно изучить связанные с ними понятия и методы решения задач.

Перед решением задач активно участвовать в обсуждении с преподавателем основных понятий, связанных с темой практических работ.

В процессе решения задач вести дискуссию с преподавателем о правильности применения методов их решения.

По возможности самостоятельно доводить решение предлагаемых задач до окончательного итога.

В конце занятий при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

Основные результаты экспериментов необходимо зафиксировать в электронном виде.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Указания для проведения практических занятий (лекционные и семинарские занятия)

На первом практическом занятии сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе. Дать перечень рекомендованной литературы и вновь появившихся литературных источников.

Внимательно относиться к вопросам студентов и при необходимости давать дополнительные более подробные пояснения.

При проведении практического занятия преимущественное внимание следует уделять качественным вопросам, не следует увлекаться простыми примерами, оставляя их либо на студентов, либо отсылая студентов к литературным источникам и методическим пособиям.

В процессе практических занятий необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Обязательно использовать ГОСТы, в которых используется общепринятая система обозначений.

Давать рекомендации студентам для подготовки к очередным практическим занятиям.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

Соблюдать требования техники безопасности и проводить необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением практической работы проверить степень готовности студентов, напомнить и обсудить основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работ.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться со студентами, не допуская по возможности их неправильных действий.

Требовать, чтобы основные результаты экспериментов были зафиксированы студентами в электронном виде.

При приеме зачета по работе требовать отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

Автор(ы):

Рахматулин Александр Борисович