

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 СРЕДСТВ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 15.04.04 Автоматизация технологических процессов  
и производств

<b>Семестр</b>	<b>Трудоемкость, кред.</b>	<b>Общий объем курса, час.</b>	<b>Лекции, час.</b>	<b>Практич. занятия, час.</b>	<b>Лаборат. работы, час.</b>	<b>В форме практической подготовки/ В</b>	<b>СРС, час.</b>	<b>КСР, час.</b>	<b>Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП</b>
2	2	72	15	0	15		42	0	3
Итого	2	72	15	0	15	0	42	0	

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина является основой для получения навыков проектирования узлов и блоков киберфизических устройств и 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

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
<b>проектно-конструкторский</b>			
Проектирование электронных систем, информационно-измерительных систем, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное обеспечение, в соответствии с	киберфизические информационно-измерительные системы, программно-технические средства и комплексы, электронные и электротехнические системы и оборудование, системы контроля и управления ядерно-	ПК-1 [1] - Способен проводить проектирование объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические,	З-ПК-1[1] - Знать: основные требования к проектированию и конструированию узлов, блоков, приборов и систем; У-ПК-1[1] - Уметь: проводить проектирование объектов профессиональной деятельности в соответствии с

<p>техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования и современных информационных технологий</p>	<p>физических установок и производств атомной отрасли</p>	<p>технологические и экологические требования</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008</p>	<p>техническим заданием и нормативно-технической документацией с соблюдением различных технических, технологических и экологических требований;</p> <p>В-ПК-1[1] - Владеть: программно-техническими средствами проектирования объектов профессиональной деятельности</p>
<p>Проектирование электронных систем, информационно-измерительных систем, 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</p>	<p>киберфизические информационно-измерительные системы, программно-технические средства и комплексы, электронные и электротехнические системы и оборудование, системы контроля и управления ядерно-физических установок и производств атомной отрасли</p>	<p>ПК-3 [1] - Способен использовать информационные технологии при разработке новых установок, приборов и систем</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008</p>	<p>3-ПК-3[1] - Знать: современные информационные технологии в сфере своей профессиональной деятельности;</p> <p>У-ПК-3[1] - Уметь: применять современные информационные технологии при разработке новых установок, приборов и систем;</p> <p>В-ПК-3[1] - Владеть: современными информационными технологиями при разработке новых установок, приборов и систем</p>

#### 4. 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>2 Семестр</i>						
1	Разработка электронных схем в среде Altium Designer	1-8	8/0/8		25	КИ-8	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1
2	Основы программирования микроконтроллеров	9-15	7/0/7		25	КИ-15	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		15/0/15		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 2 Семестр</b>				50	3	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3

\* – 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
З	Зачет

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>2 Семестр</i>	15	0	15
<b>1-8</b>	<b>Разработка электронных схем в среде Altium Designer</b>	8	0	8
1 - 8	<b>Изучение состава платформы Altium Designer, её возможностей, назначение основных программных модулей и этапов прохождения проекта.</b> 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
<b>9-15</b>	<b>Основы программирования микроконтроллеров</b>	7	0	7
9 - 15	<b>Изучение визуального графического редактора STM32CubeMX и среды разработки Keil microvision.</b>	Всего аудиторных часов		
		7	0	7

Выбор микроконтроллера. Визуальный графический интерфейс STM32CubeMX. Закладки для настройки контроллера: Pinout, Clock Configuration, Configuration и Power Consumption Calculator. Подключение необходимого количества каналов ЦАП и АЦП, Ethernet, USB, CAN. Генерация кода на языке Си. Программа управления светодиодным индикатором.	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>2 Семестр</i>
1 - 4	<b>Лабораторная работа №1.</b> Проектирование схем комбинаторной логики на ПЛИС.
5 - 8	<b>Лабораторная работа №2.</b> Проектирование счетчиков, дешифраторов и мультиплексоров на ПЛИС.
9 - 12	<b>Лабораторная работа №3.</b> Управление светодиодными устройствами отображения информации.
13 - 15	<b>Лабораторная работа №4.</b> Быстродействующие системы сбора данных.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении лекционных занятий используются современные компьютерные технологии. Используются презентационные материалы. Лабораторные занятия проводятся с интерактивным участием студентов. При проведении аудиторных занятий обсуждаются контрольные вопросы. При аттестации разделов используются тестовые технологии.

## 6. 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-1	З-ПК-1	З, КИ-8
	У-ПК-1	З, КИ-8
	В-ПК-1	З, КИ-8
ПК-3	З-ПК-3	З, КИ-15
	У-ПК-3	З, КИ-15
	В-ПК-3	З, 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-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 твёрдо 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.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. ЭИ К 84 Моделирование в LabVIEW : учебное пособие для вузов, Крутских В. В., Москва: Юрайт, 2022
2. ЭИ К 84 Моделирование в LabVIEW : учебное пособие для вузов, Крутских В. В., Москва: Юрайт, 2021

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ 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 Е51 Автоматизация проектирования в программном комплексе T-Flex : учебное пособие, Коробов В.М., Елисеев В.Г., Милованов Н.Н., Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
4. ЭИ 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
5. 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
6. 004 К56 Введение в инструментальные средства проектирования и отладки цифровых устройств на ПЛИС : учебно- методическое пособие, Ковригин Б.Н., М.: МИФИ, 2006

### **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:**

1. ALTIUM DESIGNER V.19 ()

### **LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:**

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

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

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Занятия проводятся в учебной лаборатории «Информационная техника и ИИС» И-201. ()

## **9. 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.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **1. Указания для проведения практических занятий**

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