

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

ПРОЕКТНАЯ ПРАКТИКА ПО ЭЛЕКТРОНИКЕ И АВТОМАТИКЕ КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ И УСТАНОВОК

Направление подготовки
(специальность)

[1] 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
1	1	36	0	16	0		16	4	3
2	1	36	0	15	0		16	5	3
3	1	36	0	32	0		4	0	3
4	1	36	0	30	0		6	0	3 КП
Итого	4	144	0	93	0	0	42	9	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина является основой для получения навыков проектной деятельности при создании киберфизических блоков, приборов и систем контроля и управления.

В курсе рассматриваются основные принципы и приемы проектирования киберфизической аппаратуры.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- приобретение практических навыков в проектировании, конструировании и программировании электронной аппаратуры систем измерения и управления физическими установками и технологическими процессами;
- знакомство с архитектурой и компонентной базой электронных устройств, приборов, установок и автоматических систем;
- формирование практических навыков и умений самостоятельной и командной проектной работы;
- формирование способности к получению и анализу информации, правильному оформлению отчетной документации.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина является основой для подготовки выпускников университета к выполнению заданий в процессе изучения других специальных дисциплин по специализации, выполнения учебных видов практики и дипломного проектирования.

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			
Изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и	информационно-измерительные системы, киберфизические	ПК-1 [1] - Способен использовать научно-техническую информацию,	З-ПК-1[1] - знать отечественный и зарубежный опыт по тематике

<p>зарубежного опыта по тематике исследования</p>	<p>устройства, системы контроля и управления ядерно-физических установок</p>	<p>отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области, ; У-ПК-1[1] - 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[1] - владеть современными компьютерными технологиями и методами использования информационных ресурсов в своей предметной области</p>
<p>Проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров, отчетов и публикаций</p>	<p>информационно-измерительные системы, киберфизические устройства, системы контроля и управления ядерно-физических установок</p>	<p>ПК-3 [1] - Способен проводить физические эксперименты по заданной методике, составлять описания проводимых исследований, отчеты по анализу результатов и подготовке научных публикаций</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-3[1] - знать основные физические законы и методы обработки данных ; У-ПК-3[1] - уметь работать по заданной методике, составлять описания проводимых исследований и отчеты, подготавливать материалы для научных публикаций; В-ПК-3[1] - владеть навыками проведения физических экспериментов по заданной методике, основами компьютерных и информационных технологий, научной</p>

			терминологией
проектный			
<p>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</p>	<p>информационно-измерительные системы, киберфизические устройства, системы контроля и управления ядерно-физических установок</p>	<p>ПК-4 [1] - Способен к расчету и проектированию элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-4[1] - знать типовые методики планирования и проектирования систем ; У-ПК-4[1] - уметь использовать стандартные средства автоматизации проектирования;; В-ПК-4[1] - владеть методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием , требованиями безопасности и принципами CDIO</p>

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование профессиональной ответственности, этики и культуры инженера-разработчика комплексных технических систем (В41)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Введение в физику взаимодействия ионизирующего излучения с веществом", "Введение в нейтронную физику" для формирования профессиональной ответственности, творческого инженерного мышления путем проведения физических экспериментов по заданным методикам, учитывая конструктивные особенности разрабатываемой ядерно-физической, электрофизической и киберфизической аппаратуры и составления описания проводимых исследований, отчетов, анализа результатов и подготовки научных публикаций. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Основы проектирования киберфизических

		устройств и систем» для формирования приверженности к профессиональным ценностям, этике и культуре инженера-разработчика, повышения интереса к инженерно-проектной деятельности через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании, повышения радиационной стойкости аппаратуры и учета внешних воздействующих факторов, ознакомление с технологиями промышленного производства посредством погружения студентов в работу научных лабораторий.
--	--	---

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>1 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	0/8/0		25	КИ-8	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1
2	Второй раздел	9-16	0/8/0		25	КИ-16	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		0/16/0		50		
	Контрольные мероприятия за 1 Семестр				50	3	В-ПК-4, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4
	<i>2 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	0/7/0		25	КИ-8	3-ПК-3, У-ПК-3,

							В-ПК-3
2	Второй раздел	9-15	0/8/0		25	КИ-15	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		0/15/0		50		
	Контрольные мероприятия за 2 Семестр				50	3	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
	<i>3 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	0/16/0		25	КИ-8	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
2	Второй раздел	9-16	0/16/0		25	КИ-16	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		0/32/0		50		
	Контрольные мероприятия за 3 Семестр				50	3	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
	<i>4 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	0/14/0		25	КИ-8	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
2	Второй раздел	9-15	0/16/0		25	КИ-15	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3,

							В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
	<i>Итого за 4 Семестр</i>		0/30/0		50		
	Контрольные мероприятия за 4 Семестр				50	3, КП	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4

* – 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
КП	Курсовой проект

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	0	16	0
1-8	Первый раздел	0	8	0
1 - 8	Введение в проектную деятельность Основные понятия киберфизических систем, жизненного цикла изделия, проектирования и конструирования. Обсуждение тем проектной практики. Формирование команды. Выбор темы проекта и определение требований к изделию. Планирование работ, ресурсы, отчетные материалы.	Всего аудиторных часов		
		0	8	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Второй раздел	0	8	0
9 - 16	Датчики и измерительные преобразователи сигналов Основные типы и характеристики датчиков, используемых	Всего аудиторных часов		
		0	8	0

	при выполнении проектной практики. Сопряжение датчиков с микроконтроллером. Аналого-цифровые преобразователи.	Онлайн		
		0	0	0
	<i>2 Семестр</i>	0	15	0
1-8	Первый раздел	0	7	0
1 - 8	Микроконтроллеры Основные типы и характеристики микроконтроллеров, используемых при выполнении проектной практики. Изучение визуального графического редактора STM32CubeMX и среды разработки Keil microvision. Выбор микроконтроллера. Визуальный графический интерфейс STM32CubeMX . Подключение каналов и управление вводом-выводом сигналов. Генерация кода на языке Си.	Всего аудиторных часов		
		0	7	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Второй раздел	0	8	0
9 - 15	Средства отображения информации Статическая и динамическая индикация на семисегментных светодиодных индикаторах. Виды и способы подключения индикаторов к микроконтроллеру. Формирование символов на индикаторе. Создание иерархического меню на LCD 16x2. Подключение LCD индикатора по шине данных и по интерфейсу I2C.	Всего аудиторных часов		
		0	8	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>3 Семестр</i>	0	32	0
1-8	Первый раздел	0	16	0
1 - 8	Каналы и интерфейсы передачи данных Прием и передача данных по USART. Формат кадра. Установка конфигурации USART. Проверка ошибок. Конфигурация модулей Bluetooth. AT команды для модуля HC-05. Режимы SLAVE, HOST. Программа конфигуратор Config HC, HC-05 configurator. Прием и передача данных по Bluetooth. Соединение сотового телефона и микроконтроллера. Прием и передача данных от компьютера. Виртуальный COM-порт на USB. Обмен форматированным данными с помощью строк . Побайтный обмен данными.	Всего аудиторных часов		
		0	16	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Второй раздел	0	16	0
9 - 16	Исполнительные устройства Основные типы и характеристики исполнительный устройств, используемых при выполнении проектной практики. Подключение двигателя постоянного тока к микроконтроллеру. Драйверы управления двигателями. Особенности формирования сигналов ШИМ для драйверов. Управление скоростью вращения. Управление роботом SMARS. Подключение шагового двигателя к микроконтроллеру. Драйверы управления двигателями. Управление шагом, микрошагом и направлением вращения STEP/DIR. Подключение сервопривода к микроконтроллеру. Пример использования привода.	Всего аудиторных часов		
		0	16	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>4 Семестр</i>	0	30	0
1-8	Первый раздел	0	14	0
1 - 4	Тема 1 Приборные корпуса и конструктивы	Всего аудиторных часов		
		0	7	0

		Онлайн		
		0	0	0
5 - 8	Тема 2 3D - прототипирование	Всего аудиторных часов		
		0	7	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Второй раздел	0	16	0
9 - 15	Тема 3 Отладка и тестирование оборудования (изделия)	Всего аудиторных часов		
		0	16	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

Проведение практических занятий.

Обсуждение контрольных вопросов при проведении аудиторных занятий.

Выполнение курсового проекта.

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)	Аттестационное мероприятие (КП 3)	Аттестационное мероприятие (КП 4)
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16	З	З	З, КП, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16	З	З	З, КП, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16	З	З	З, КП, КИ-8, КИ-15

ПК-3	З-ПК-3	3	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	3, КП, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-3	3	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	3, КП, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-3	3	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	3, КП, КИ-8, КИ-15
ПК-4	З-ПК-4	3	3	3, КИ-8, КИ-16	3, КП, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4	3	3	3, КИ-8, КИ-16	3, КП, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4	3	3	3, КИ-8, КИ-16	3, КП, КИ-8, 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

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ М 91 Конструирование блоков радиоэлектронных средств : учебное пособие, Муромцев Д. Ю. [и др.], Санкт-Петербург: Лань, 2022
2. ЭИ М 91 Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств : учебное пособие, Муромцев Д. Ю. [и др.], Санкт-Петербург: Лань, 2021

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.38 3-14 Multisim, LabVIEW, Signal Express : практика автоматизированного проектирования электронных устройств, Загидуллин Р.Ш., Москва: Горячая линия-Телеком, 2009
2. 681.3 Г20 Аналоговые устройства для микропроцессоров и мини-ЭВМ : , Гарет П., М.: Мир, 1981
3. ЭИ У 93 Введение в математические основы САПР: курс лекций : учебное пособие, Ушаков Д. М., Москва: ДМК Пресс, 2011
4. ЭИ Х 17 Инженерия требований : , Халл Э. [и др.], Москва: ДМК Пресс, 2017
5. ЭИ К 72 Системная инженерия. Принципы и практика : учебное пособие, Свит У. , Косяков А., Москва: ДМК Пресс, 2014

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 для проведения практических занятий.

Перед посещением занятий уяснить тему занятия и самостоятельно изучить связанные с ней понятия и методы решения задач.

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

Перед выполнением практической работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

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

Для сдачи зачета по работе подготовить ответы на задания, выданные преподавателем. В ответах должны быть отражены основные результаты и выводы.

По возможности самостоятельно доводить решение предлагаемых задач до окончательного итога.

В ходе занятия при необходимости выяснять у преподавателя неясные вопросы.

2. Указания для выполнения 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.

По результатам контроля преподавателем выставляются баллы за соответствующие разделы курса. Если количество баллов меньше указанного в программе, в конце семестра студент должен ликвидировать задолженность по соответствующим разделам курса.

11. 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 работы были зафиксированы студентами в письменном и в электронном виде.

2. 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):

Федоров Владимир Алексеевич