

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 КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И УСТАНОВОК

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 28.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОЕКТНАЯ ПРАКТИКА

Направление подготовки
(специальность)

[1] 15.03.06 Мехатроника и робототехника

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	8	0		16	12	3
2	1	36	0	8	0		16	12	3
3	1	36	0	16	0		12	8	
4	1	36	0	16	0		12	8	3 КП
Итого	4	144	0	48	0	32	56	40	

АННОТАЦИЯ

В рамках курса «Проектная практика по конструированию киберфизических приборов и систем» студентам даются базовые знания по подготовке своего собственного проекта в рамках поставленного ТЗ. В течение 4-х семестров студенты поэтапно решают задачи разного уровня, которые в итоге направлены на реализацию поставленного проекта.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Данная дисциплина направлена на практическое применение полученных знаний в области инженерных дисциплин таких, как инженерная графика, детали машин, сопротивление материалов, электроника и схемотехника. Также не менее важной частью данной дисциплины является научить студентов работать в команде с целью более активной социализации и вовлечения студентов в проектную деятельность университета.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс «Проектная практика по конструированию киберфизических приборов и систем» входит в число базовых дисциплин. Содержание курса представляет собой развитие полученных ранее знаний в области физики, электроники, вычислительной техники и информационных технологий. В нем используются основные понятия и концепции, представляющие собой теоретическую базу, ранее освоенную студентами при изучении указанных дисциплин.

Для изучения дисциплины необходимо владение базовыми знаниями, умениями и навыками в области математического и статистического анализа, электроники, вычислительной техники, а также информационных технологий.

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
проектно-конструкторский			
Участие в проведении предварительных	Мехатронные, киберфизические и робототехнические	ПК-3 [1] - Способен участвовать в проведении	З-ПК-3[1] - знать основные методики проведения

испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и ведение соответствующих журналов испытаний	системы в атомной промышленности и их составляющие: а) информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; б) математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; в) методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; г) научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем	предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	предварительных испытаний составных частей опытных образцов мехатронных и робототехнических систем. ; У-ПК-3[1] - уметь проводить предварительные испытания составных частей опытных образцов мехатронных и робототехнических систем по заданным программам и методикам. ; В-ПК-3[1] - владеть навыками ведения журналов испытаний составных частей опытных образцов мехатронных и робототехнических систем.
научно-исследовательский			
Участие в проведении экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств	Мехатронные, киберфизические и робототехнические системы в атомной промышленности и их составляющие: а) информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; б) математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; в) методы и	ПК-5 [1] - Способен участвовать в проведении экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	3-ПК-5[1] - знать основные методики проведения экспериментов. ; У-ПК-5[1] - уметь использовать современные информационные технологии и технические средства для обработки результатов экспериментов. ; В-ПК-5[1] - владеть навыками проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических

	средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; г) научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем		систем.
организационно-управленческий			
Планирование и организация работы малых групп исполнителей	Мехатронные, киберфизические и робототехнические системы в атомной промышленности и их составляющие: а) информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; б) математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; в) методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; г) научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем	ПК-7 [1] - Способен планировать и организовывать работы малых групп исполнителей <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	З-ПК-7[1] - основные методы организации и управления производством. ; У-ПК-7[1] - уметь организовывать деятельность членов коллектива при проведении различных видов работ. ; В-ПК-7[1] - владеть навыками расчета потребности в трудовых ресурсах предприятия.
Проведение обоснованной оценки экономической	Мехатронные, киберфизические и робототехнические	ПК-8 [1] - Способен проводить обоснованную оценку	З-ПК-8[1] - знать основы ценообразования и

эффективности внедрения проектируемых мехатронных и робототехнических систем, их отдельных модулей и подсистем	системы в атомной промышленности и их составляющие: а) информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; б) математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; в) методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; г) научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем	экономической эффективности внедрения проектируемых мехатронных и робототехнических систем, их отдельных модулей и подсистем <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	методику оценки экономической эффективности внедрения проектируемых мехатронных и робототехнических систем и их отдельных модулей. ; У-ПК-8[1] - уметь оценивать экономическую эффективность внедрения мехатронных и робототехнических систем и их отдельных модулей. ; В-ПК-8[1] - владеть навыками расчета себестоимости и оценки экономической эффективности мехатронных и робототехнических систем и их отдельных модулей.
--	--	--	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Экологическое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование бережного отношения к природе и окружающей среде (В9)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного и общепрофессионального модулей: - развитие экологической культуры через учебные задания исследовательского характера, подготовку рефератов, докладов, презентаций, эссе, научно-образовательных проектов экологической направленности; - содействие развитию экологического мышления через изучение последствий влияния человека на окружающую среду.
Интеллектуальное	Создание условий,	Использование воспитательного

воспитание	обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (B11)	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 гуманитарного 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 воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами

		современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
--	--	--

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	Введение в проектную практику. Конструкторская компонента	1-8	0/4/0		25	КИ-8	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8
2	Введение в проектную практику. Электронная компонента	9-15	0/4/0		25	КИ-16	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		0/8/0		50		
	Контрольные мероприятия за 1 Семестр				50	3	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5,

							3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8
	<i>2 Семестр</i>						
1	Инженерная игра. Разработка устройств.	1-8	0/4/0		25	КИ-8	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8
2	Инженерная игра. Создание устройств.	9-15	0/4/0		25	КИ-15	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		0/8/0		50		
	Контрольные мероприятия за 2 Семестр				50	3	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8
	<i>3 Семестр</i>						
1	Разработка авторских проектов	1-8	0/8/0		50	КИ-8	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-7,

							У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8
2	Сборка авторских проектов	9-15	0/8/0		50	КИ-16	З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		0/16/0		100		
	Контрольные мероприятия за 3 Семестр				0	АТР	З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8
	<i>4 Семестр</i>						
1	Инженерная игра. Разработка устройств	1-8	0/8/0		25	КИ-8	З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8
2	Инженерная игра. Создание устройств	9-15	0/8/0		25	КИ-15	З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7,

							3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8
	<i>Итого за 4 Семестр</i>		0/16/0		50		
	Контрольные мероприятия за 4 Семестр				50	3, КП	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8

* – 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
АТР	Аттестация разделов
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	8	0
1-8	Введение в проектную практику. Конструкторская компонента	0	4	0
1 - 2	Вводное занятие Проектная деятельность. Введение в проектную практику.	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		

		0	0	0
3 - 4	Введение в конструирование Моделирование под 3D печать. Разборные соединения. Стандартные решения. Соединение винт-гайка. Посадка внатяг. Посадка с зазором. Шлицевые и профильные соединения. Фланцы. Втулки. Шарниры. Размещение электроники. Посадочные отверстия. Корпуса. Укрепление отверстий. Рёбра жёсткости. Фаски, скругления углов. Моделирование под поддержки. Экспорт в формате stl.	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 7	Введение в 3D печать Технология FDM-3D печати. Кинематики. Технология SLA печати. Постобработка. Удаление поддержек, шлифовка, покраска. Программы для печати, слайсинга. G-код. Характеристики пластиков. Калибровка стола. Усадка. Адгезия. Дефекты печати и способы борьбы с ними. Первая печать.	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
8	Полусеместровый контроль Проведение мероприятий по текущему контролю.	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Введение в проектную практику. Электронная компонента	0	4	0
9 - 10	Введение в электронику Используемые электронные компоненты. Подключение на макетной плате. Полезные ресурсы. Основы пайки.	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	Введение в программирование Знакомство с Arduino IDE. Управление электродвигателем. Управление шаговым двигателем. Управление сервоприводом. Понятие обратной связи. Драйверы. Энкодеры. Bluetooth модуль и управление с телефона. Работа с датчиком света. Лазерный дальномер. Полезные ресурсы. Собираем первую схему.	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
13	Реализация инженерных командных проектов Формирование целей и задач. Конкурентные преимущества. Техническое задание (ТЗ). Составление календарного плана. Взаимодействие внутри команды. Разбиение на команды. Придумываем свой проект.	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
14 - 15	Итоговая работа Сдача работ преподавателю.	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>2 Семестр</i>	0	8	0
1-8	Инженерная игра. Разработка устройств.	0	4	0
1 - 2	Вводное занятие Разбор ТЗ. Знакомство с предоставляемыми комплектующими и материалами.	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	Проектирование устройств Определение и разработка ключевых узлов и систем. Сборка первичной схемы электроники в Wokwi, основы	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		

	языка Python. Загрузка прошивки в ESP32 для работы с MicroPython. Обзор основных библиотек MicroPython.	0	0	0
5 - 6	3D-печать и сборка прототипов 3D-печать и сборка прототипов.	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	Промежуточная защита Промежуточная защита проектов преподавателю.	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Инженерная игра. Создание устройств.	0	4	0
9 - 10	Внесение коррективов в конструкцию устройств Доработка схемы электроники и кода	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	Промышленный дизайн Разработка и печать уникальной обшивки устройств. Полная сборка и пайка.	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 14	Пилотный запуск устройств Определение проблем.	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	Итоговая печать Сборка и отладка устройств.	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>3 Семестр</i>	0	16	0
1-8	Разработка авторских проектов	0	8	0
1 - 2	Вводное занятие Внесение изменений в составы команд. Разбор и утверждение тем проектов. Поиск аналогов и прототипов. Составление календарного плана разработки.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	Работа в Cura Предварительная настройка. Интерфейс. Основные настройки. Толщина слоя. Количество слоёв. Заполнение. Скорость печати. Поддержки. Brim, Skirt, Raft. Оптимальное расположение в печатной зоне. Порядок печати. Постобработка.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	Знакомство с перечнем отчётной документации Составление технического задания. Разработка конструкций устройств. Определение ключевых узлов. Составление предварительной сметы на комплектующие и материалы. Составление отчетной презентации. Закупка комплектующих. Печать, сбор и тестирование прототипов.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	Промежуточная защита проектов Определение проблем и способов их решения.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Сборка авторских проектов	0	8	0
9 - 10	Итоги промежуточной защиты	Всего аудиторных часов		

	Внесение 15% изменений в техническое задание, модернизация конструкции устройств.	0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	Подготовка отчетной документации Разбор состава пояснительной записки (ПЗ) к проекту. Печать и тестирование устройств. Составление итоговой сметы.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 14	Индивидуальные консультации по проектам Индивидуальные консультации по проектам студентов.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	Итоговое занятие Защита сопроводительной документации и проверка функционала изделий в соответствии с ТЗ.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>4 Семестр</i>	0	16	0
1-8	Инженерная игра. Разработка устройств	0	8	0
1 - 2	Вводное занятие Разбор ТЗ. Знакомство с предоставляемыми комплектующими и материалами. Составление сметы проектов.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	Проектирование устройств Определение и разработка ключевых узлов и систем. Составление схемы электроники, написание кода.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	Проектирование устройств 3D-печать и сборка прототипов. Сборка электроники на макетных платах.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	Промежуточная защита Промежуточная защита преподавателю.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Инженерная игра. Создание устройств	0	8	0
9	Итоги промежуточной защиты Внесение коррективов в конструкцию устройств. Доработка схемы электроники и кода.	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
10 - 11	Промышленный дизайн Разработка и печать уникальной обшивки устройств. Полная сборка.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 13	Пилотный запуск устройств Определение проблем	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
14 - 15	Итоговая печать Сборка и отладка устройств. Составление отчетной документации. Проведение игр. Защита документации.	Всего аудиторных часов		
		0	3	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

В соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ при изучении этой дисциплины широко используются активные и интерактивные методы обучения. В процессе проведения лекционных и практических занятий регулярно применяются: тестирование знаний студентов, совместное обсуждение ключевых вопросов курса, выполнение и разбор домашних заданий.

Все лекционные занятия проводятся в форме презентаций в формате PowerPoint.

В процессе практических занятий, обсуждения вопросов выполнения домашнего задания, консультаций используются следующие интерактивные приемы и методы:

дискуссии;

метод «мозгового штурма»;

метод обсуждения конкретных ситуаций (case-study), организуемый в виде работы малых групп.

Применение этих методов позволяет обеспечить максимально полное вовлечение всех обучаемых в образовательный процесс, сделать их заинтересованными и мотивированными участниками образовательной деятельности.

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

				КИ-16	КИ-15
ПК-5	З-ПК-5	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15	АттР, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-5	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15	АттР, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-5	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15	АттР, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
ПК-7	З-ПК-7	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15	АттР, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-7	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15	АттР, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-7	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15	АттР, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
ПК-8	З-ПК-8	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15	АттР, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-8	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15	АттР, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-8	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15	АттР, КИ-8, КИ-16	З, 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-х балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	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 – <i>«хорошо»</i>	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 – <i>«удовлетворительно»</i>	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 – <i>«неудовлетворительно»</i>	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:

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

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Цель методических указаний для студентов – оптимизация процесса изучения данной дисциплины.

Учебно-методические материалы выдаются преподавателем в электронном виде. Они должны активно использоваться при подготовке к каждому практическому занятию, к текущему и рубежному контролю успеваемости.

Для целей эффективного использования полученных знаний рекомендуется ознакомиться с интернет – ресурсами и литературой. В рекомендованной литературе, особенно выдаваемой в электронном виде, изучаемые вопросы рассматриваются более глубоко, их изучение повышает квалификацию будущего специалиста.

При изучении дисциплины следует помнить, что лекционные занятия являются направляющими в большом объеме научного материала. Большую часть знаний студент должен набирать самостоятельно из учебников и научной литературы.

Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Для подготовки к лабораторным занятиям обучающемуся необходимо повторить вопросы, рассмотренные в лекционном материале, и которые будут рассмотрены на занятии, а также со списком основной и дополнительной литературы. Необходимо помнить, что правильная полная подготовка к занятию подразумевает прочтение не только лекционного материала, но и учебной литературы. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. Необходимо попытаться самостоятельно найти новые данные по теме занятия в научных и научно-популярных периодических изданиях и на авторитетных сайтах. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Подготовку к экзамену необходимо начинать заранее. Следует проанализировать научный и методический материал учебников, учебно-методических пособий, конспекты лекций. Знать формулировки терминов и уметь их четко воспроизводить. Ответы на вопросы из примерного перечня вопросов для подготовки к экзамену лучше обдумать заранее. Ответы построить в четкой и лаконичной форме.

На экзамене обучающийся оценивается по следующим критериям, представленным далее.

Оценка неудовлетворительно (менее 30 баллов) ставится, если студент 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.

Оценка удовлетворительно (30-34 баллов) ставится, если студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка хорошо (35-44 баллов) ставится, если студент твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка отлично (45-50 баллов) ставится, если студент 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.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Общие положения

1.1 При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы с использованием Internet-ресурсов, методических разработок, учебной, научно-популярной и научной литературы.

1.2. На первом занятии преподаватель:

знакомит студентов с целями и задачами преподаваемой дисциплины, определяет ее место в образовательной программе, обозначает междисциплинарные связи;

уточняет планы практических (семинарских, лабораторных) занятий в соответствии с рабочей программой дисциплины, с учетом контингента и уровня подготовки студентов;

рекомендует основную и дополнительную литературу для успешного освоения дисциплины;

доводит до сведения студентов систему оценки знаний.

2. Рекомендации по подготовке и преподаванию дисциплины

2.1. Рекомендации по подготовке и проведению практических (семинарских) занятий:

2.1.1. Цель практических (семинарских) занятий - предоставление возможностей для углубленного изучения теории, овладения практическими навыками и выработки самостоятельного творческого мышления у студентов. На каждом таком занятии обучающиеся решают практические задачи и демонстрируют результаты выполнения домашнего задания, выданного на предыдущем занятии.

2.1.2. На каждом таком занятии обучающиеся решают практические задачи и демонстрируют результаты выполнения домашнего задания, выданного на предыдущем занятии.

2.2. Рекомендации по организации руководства самостоятельной работой студентов

2.2.1. Самостоятельная работа предполагает формирование и усвоение теоретического материала на базе изучения и систематизации материалов учебников, официальных государственных документов, законов, нормативно-справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем, компьютерной сети Интернет.

2.2.2. В ходе руководства самостоятельной работой студентов преподаватель приобщает их к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

2.3. Рекомендации по подготовке и проведению лабораторных работ:

2.3.1. Лабораторная (практическая) работа - это такой метод обучения, при котором обучающиеся под руководством преподавателя и по заранее намеченному плану проделявают опыты или выполняют определенные практические задания и в процессе их воспринимают и осмысливают новый учебный материал.

2.3.2. Проведение лабораторных работ включает в себя следующие методические приемы:

- постановку темы занятий и определение задач лабораторно-практической работы;
- определение порядка лабораторно-практической работы или отдельных ее этапов;
- непосредственное выполнение лабораторно-практической работы учащимися и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;
- подведение итогов лабораторно-практической работы и формулирование основных выводов.

2.3.3 Преподаватель проверяет результаты выполнения лабораторной работы, оформленной учащимися в виде отчета, форма и содержание которого определяются соответствующими рекомендациями, приведенными в лабораторном практикуме дисциплины.

2.3.5. Оценки за выполнение лабораторной работы являются показателями текущей успеваемости учащихся по учебной дисциплине.

2.4. Рекомендации по осуществлению контроля знаний обучаемых

2.4.1. По дисциплине действует балльно-рейтинговая система, которая включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины

2.4.2. По дисциплине предусмотрены следующие виды аттестации: текущий контроль, рубежный контроль и итоговая аттестация.

2.4.3. Текущий контроль подразумевает проверку готовности студентов к лабораторным и практическим занятиям, могут быть использованы различные проверочные задания.

2.4.4. Прохождение контрольных рубежей по итогам освоения дисциплины проводится в середине и конце семестра.

2.4.5. Этап промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в целом подразумевает приём зачета и самостоятельную подготовку к нему.

Автор(ы):

Берестов Александр Васильевич, к.соц.н., доцент

Токарев Антон Николаевич