

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ  
КАФЕДРА КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И УСТАНОВОК

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 26.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 15.03.04 Автоматизация технологических  
процессов и производств

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
5	1	36	32	0	0	4	0	З
6	2	72	30	0	0	6	0	Э
Итого	3	108	62	0	0	10	0	

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина дает обучающимся возможность изучения физических принципов действия, проектирования и конструирования приборов, физических установок и технологического оборудования, используемых в атомной и других высокотехнологичных отраслях; типовых конструкций деталей, механизмов и узлов приборов и установок; методов и методик расчетов физических установок и их элементов; правил разработки и оформления конструкторской документации, а также приобретения соответствующих компетенций.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Основы проектирования киберфизических устройств и систем» является приобретение студентами знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для:

выбора физического принципа действия и технических решений создаваемых устройств, систем и их элементов;

разработки проектной и конструкторской документации,

обоснования соответствия характеристик конструкций и устройств требованиям технических заданий, требованиям безопасности, стандартов и других нормативных документов.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для изучения дисциплины необходимо владение базовыми знаниями, умениями, навыками и компетенциями в области инженерных расчетов, материаловедения, инженерной графики и геометрического моделирования, а также информационных технологий и САПР.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции ОПК-4 [1] – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Код и наименование индикатора достижения компетенции З-ОПК-4 [1] – Знать: современные информационные технологии и программные средства У-ОПК-4 [1] – Уметь: использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов В-ОПК-4 [1] – Владеть: современными информационными технологиями и программными средствами при моделировании технологических процессов
ОПК-14 [1] – Способен разрабатывать алгоритмы и	З-ОПК-14 [1] – Знать: основные методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, структуру и

компьютерные программы, пригодные для практического применения	архитектуру программного обеспечения У-ОПК-14 [1] – Уметь: применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач В-ОПК-14 [1] – Владеть: навыками программирования, отладки и тестирования разработанного программного обеспечения
--	--

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

<b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>	<b>Объект или область знания</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
<b>проектно-конструкторский</b>			
Проектирование электронных систем, киберфизических устройств, 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, с учетом экологических требований и требований безопасной работы	киберфизические информационно-измерительные системы, системы контроля и управления ядерно-физических установок и производств атомной отрасли	ПК-2 [1] - Способен проводить обоснование проектных решений  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008	З-ПК-2[1] - Знать: техническое задание, нормативно-техническую документацию, технические, технологические и экологические требования, законы и нормативные акты РФ в сфере производства, основные нормативы и стандарты надзорных органов; У-ПК-2[1] - Уметь: применять и учитывать свод правил РФ и требования надзорных органов в обосновании проектных решений; В-ПК-2[1] - Владеть: способами изложения проектных решений с учётом требований надзорных органов и законодательства РФ
<b>производственно-технологический</b>			
Участие в разработке практических мероприятий по совершенствованию	киберфизические информационно-измерительные системы, системы	ПК-4 [1] - Способен участвовать в разработке практических	З-ПК-4[1] - Знать: современные средства автоматизации и управления;

систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, производственный контроль их выполнения	контроля и управления ядерно-физических установок и производств атомной отрасли	мероприятий по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, производственный контроль их выполнения  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.033	У-ПК-4[1] - Уметь: проводить мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления; В-ПК-4[1] - Владеть: навыками проведения практических мероприятий по совершенствованию систем, а также проведение производственного контроля
организационно-управленческий			
Участие в подготовке мероприятий по организации процессов разработки, изготовления, контроля, испытаний и внедрения продукции, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, их эффективной эксплуатации	киберфизические информационно-измерительные системы, системы контроля и управления ядерно-физических установок и производств атомной отрасли	ПК-5 [1] - Способен участвовать в разработке и практическом освоении средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством, в подготовке планов освоения новой техники  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.033	З-ПК-5[1] - Знать: основные кадровые документы (Устав, должностные инструкции персонала и их руководителей, правила внутреннего трудового распорядка, организационную структуру предприятия; У-ПК-5[1] - Уметь: организовывать, руководить и координировать деятельностью подчиненного персонала в соответствии с требованиями должностных инструкций; В-ПК-5[1] - Владеть: организаторскими способностями для обеспечения выполнения производственных показателей

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное	Создание условий,	1.Использование

воспитание	обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	<p>воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.

<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</li> </ul> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;</li> <li>- 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.</li> </ul>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер</p>

		<p>трудоу деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование профессиональной ответственности, этики и культуры инженера-разработчика комплексных технических систем (В41)</p>	<p>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</p>

		<p>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.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства при разработке комплексных технических систем (В42)</p>	<p>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</p>

		<p>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.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию (В43)</p>	<p>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</p>

		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/ Практик. (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	Часть 1	1-8	16/0/0		25	КИ-8	3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ОПК-14, У-ОПК-14, В-ОПК-14, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2,

							3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5
2	Часть 2	9-16	16/0/0		25	КИ-16	3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ОПК-14, У-ОПК-14, В-ОПК-14, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5
	<i>Итого за 5 Семестр</i>		32/0/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 5 Семестр</b>				50	3	3-ОПК-4,

							У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ОПК-14, У-ОПК-14, В-ОПК-14, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5
	<i>6 Семестр</i>						
1	Часть 1	1-8	16/0/0		25	КИ-8	3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ОПК-14, У-ОПК-14, В-ОПК-14,

							3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5
2	Часть 2	9-15	14/0/0		25	КИ-15	3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ОПК-14, У-ОПК-14, В-ОПК-14, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5,

							В-ПК-5
	<i>Итого за 6 Семестр</i>		30/0/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 6 Семестр</b>				50	Э	3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ОПК-14, У-ОПК-14, В-ОПК-14, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5

\* – 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
Э	Экзамен

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недел и	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем. , час.	Лаб., час.
	<i>5 Семестр</i>	32	0	0
<b>1-8</b>	<b>Часть 1</b>	16	0	0
1 - 3	<b>Основы проектирования и конструирования</b> Понятие проектирования и конструирования. Проектирование как творческий процесс, основа инженерной деятельности. Конструирование и разрешение технических противоречий. Взаимодействие физика и конструктора в процессе проектирования. Основы построения производственного процесса. Принцип функциональной и технологической завершенности. Структура проектирования. Аксиомы проектирования. Систематизация. Стадии разработки конструкторской документации. Техническое задание - структура, обзор разделов. Понятие “жизненного цикла” изделия. Требования к рабочему чертежу детали. Понятие КАЛС - технологии при проектировании. Основные правила оформления конструкторской документации по ЕСКД. Основы построения систем автоматизированного проектирования. Методы поиска идей. Понятие технического решения. Этапы развития технических систем. Методы “мозгового штурма”, “Морфологического анализа”, синектика. Автоматизированное проектирование и базы данных физических эффектов.	Всего аудиторных часов		
		6	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	<b>Обзор конструкционных и функциональных материалов</b> Краткий обзор конструкционных и функциональных материалов. Классификация. Обозначение и маркировка. Общие принципы выбора материала, исходя из функционального назначения и условий эксплуатации изделия (детали). Взаимосвязь свойств конструкционных материалов и особенностей поведения конструкции под нагрузкой.	Всего аудиторных часов		
		2	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	<b>Обеспечение точности, надежности и качества изделий</b> Основы построения Единой системы допусков и посадок. Система вала и система отверстия. Выбор посадок в соответствии с функциональным назначением изделия. Формирование качества изделия при проектировании. Стандарт ИСО-9000. Надежность изделия. Основные параметры надежности. Точность в машиностроении. Полная и неполная взаимозаменяемость. Шероховатость поверхности. Основные характеристики, регламентируемые стандартом ГОСТ 25142 - 82. Обозначение шероховатости на чертежах. Взаимосвязь допуска и шероховатости поверхности. Взаимосвязь отклонения формы поверхности, волнистости и шероховатости. Условное обозначение отклонений формы	Всего аудиторных часов		
		4	0	0
		Онлайн		
		0	0	0

	и расположения поверхностей на чертежах. Формирование качества поверхности изделия. Группы металлорежущих станков и их возможности.			
7 - 8	<b>Разъемные и неразъемные соединения</b> Классификация соединений. Разъемные и неразъемные соединения. Кинематические пары. Понятие “избыточных связей”. Классификация соединений. Правила конструирования и расчет резьбовых, шпоночных, штифтовых, шлицевых соединений. Избыточные связи в кинематической паре. Основные типы неразъемных соединений. Способы сварки. Особенности электродуговой, аргонодуговой, электроннолучевой сварки. Виды и типы сварных соединений, правила их проектирования. Расчет сварных соединений. Перспективные способы сварки.	Всего аудиторных часов		
		4	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
<b>9-16</b>	<b>Часть 2</b>	16	0	0
9 - 11	<b>Конструирование и расчет механизмов</b> Классификация передаточных механизмов. Структура. Функции. Передаточное отношение. Самоторможение. Конструирование валов, осей, корпусов. Основы расчета и выбора материалов. Выявление избыточных связей в механизмах. Проектирование и основы расчетов зубчатых, червячных, винтовых механизмов. Требования к точности изготовления, выбор материалов. Кинематические схемы многоступенчатых механизмов, дифференциальных и волновых механизмов.	Всего аудиторных часов		
		6	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 14	<b>Конструирование типовых узлов в точном машиностроении</b> Конструирование опор вращения. Подшипники скольжения и вращения. Сравнительная характеристика. Направляющие для вращательного и поступательного движения с трением качения и скольжения. Расчет направляющих на незаклинивание. Проектирование муфт. Назначение и классификация муфт. Правила конструирования, расчет и особенности использования муфт жесткого и компенсационного типа. Упругие элементы. Материалы для изготовления пружин. Основные параметры пружин, конструирование и расчет, примеры использования. Направляющие с трением упругости.	Всего аудиторных часов		
		6	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	<b>Конструирование элементов вакуумной аппаратуры</b> Проектирование типовых узлов аппаратуры, работающей в вакууме и при повышенном давлении. Испытательные камеры. Неразъемные соединения. Фланцевые соединения. Смотровые окна. Вводы вращательного и поступательного движения. Сильноточные и слаботочные токовводы. Учет технологических возможностей производства при конструировании. Использование сильфонов в вакуумной аппаратуре.	Всего аудиторных часов		
		4	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>6 Семестр</i>	30	0	0
<b>1-8</b>	<b>Часть 1</b>	16	0	0

1	<b>Тема 1</b> Введение в проект. Анализ и проработка технического задания.	Всего аудиторных часов		
		2	0	0
		Онлайн		
2 - 3	<b>Тема 2</b> Поиск и анализ аналогов по теме курсового проекта. Подготовка предложений по физическому принципу действия, функциональной схеме и общей компоновке разрабатываемого изделия.	Всего аудиторных часов		
		4	0	0
		Онлайн		
4	<b>Тема 3</b> Разработка принципиальных кинематической и электрической (при необходимости) схем изделия.	Всего аудиторных часов		
		2	0	0
		Онлайн		
5	<b>Тема 4</b> Выполнение эскизного варианта чертежа общего вида изделия и/или его электронной модели.	Всего аудиторных часов		
		2	0	0
		Онлайн		
6	<b>Тема 5</b> Предварительный выбор материалов и посадок в соответствии с требованиями технического задания.	Всего аудиторных часов		
		2	0	0
		Онлайн		
7 - 8	<b>Тема 6</b> Проведение прочностных и других расчетов. Уточнение решений по выбору материалов и посадок, корректировка эскизного варианта чертежа общего вида.	Всего аудиторных часов		
		4	0	0
		Онлайн		
9-15	<b>Часть 2</b>	14	0	0
9 - 10	<b>Тема 7</b> Выполнение окончательной версии чертежа общего вида изделия	Всего аудиторных часов		
		4	0	0
		Онлайн		
11 - 12	<b>Тема 8</b> Выполнение сборочного чертежа и спецификации по чертежу общего вида. Подготовка предварительного варианта пояснительной записки.	Всего аудиторных часов		
		4	0	0
		Онлайн		
13 - 14	<b>Тема 9</b> Выполнение рабочих чертежей деталей (деталирование) по чертежу общего вида.	Всего аудиторных часов		
		4	0	0
		Онлайн		
15	<b>Тема 10</b> Оформление пояснительной записки в соответствии с ГОСТ 2.105-95.	Всего аудиторных часов		
		2	0	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы

АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В учебном процессе используются интерактивные методы и информационные технологии как во время аудиторных занятий, так и во время самостоятельной работы студента.

## 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)
ОПК-14	З-ОПК-14	З, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-14	З, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-14	З, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ОПК-4	З-ОПК-4	З, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-4	З, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-4	З, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-2	З-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-4	З-ПК-4	З, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4	З, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4	З, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-5	З-ПК-5	З, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-5	З, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-5	З, КИ-8, КИ-16	Э, 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 соответствующей дисциплине.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ А 65 Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2013
2. ЭИ В 21 Модели и способы взаимодействия пользователя с киберфизическим интеллектуальным пространством : монография, Санкт-Петербург: Лань, 2019
3. ЭИ Р 26 Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2016
4. 621.8 В67 Сборник задач по курсу "Детали машин и основы конструирования" : учебное пособие для вузов, З. С. Волкова, Ю. А. Капралов, В. Р. Островский, Москва: МИФИ, 2007

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.8 И20 Детали машин : учебник для вузов, Москва: Высшая школа, 2010
2. ЭИ Т 98 Детали машин : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2013
3. 621 Т38 Техническая механика Кн.1 Теоретическая механика, Москва: Машиностроение, 2012
4. 621 Т38 Техническая механика Кн.2 Сопротивление материалов, Москва: Машиностроение, 2012
5. 621 Т38 Техническая механика Кн.3 Основы теории механизмов и машин, Москва: Машиностроение, 2012
6. 621 Т38 Техническая механика Кн.4 Детали машин и основы проектирования, Москва: Машиностроение, 2012
7. 681 Д42 Конструирование вакуумных вводов движения с механической связью : Учеб. пособие, В. А. Джонсон, М.: МИФИ, 1991
8. 004 Е51 Автоматизация проектирования в программном комплексе T-Flex : учебное пособие, В. Г. Елисеев, В. М. Коробов, Н. Н. Милованов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
9. 65 К20 Сборник задач по курсу "Основы конструирования приборов , установок и САПР" : Учеб. пособие, Ю. А. Капралов, Ю. А. Кречко, В. В. Сизов, М.: МИФИ, 1983

#### 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 рекомендаций для студентов – оптимизация процесса изучения данной дисциплины.

Учебно-методические материалы выдаются преподавателем в электронном виде. Эти материалы не являются дословным изложением лекций и семинаров, а лишь их кратким содержанием. Они должны активно использоваться при подготовке к написанию тестов и экзамену.

Следует помнить, что в тестовые и экзаменационные вопросы не входит материал, который не был прочитан на лекциях или обсужден на семинарах. Тем не менее, 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.

## **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 наполнение лекций и 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 лекций:**

2.1.1. Цель лекции - организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины. При этом лекционный материал рекомендуется постоянно актуализировать (вносить замечания, дополнения, пояснения и т.д.).

2.1.2. К типичным структурным элементам лекции относятся: вступление, основная часть, заключение. В начале лекции преподаватель называет тему лекции, основные вопросы, выносимые на лекцию, указывает основную и дополнительную литературу и главы и параграфы в ней, где изложен материал лекции. После каждого раздела делаются обобщающие выводы и даются указания по самостоятельной работе над материалом лекции.

2.1.3 Рекомендуется максимально использовать наглядные пособия и технические средства обучения. Для этого разрабатываются презентации. Каждый слайд должен содержать основные положения и сопровождаться дополнительными примерами и пояснениями преподавателя.

#### **2.2. Рекомендации по подготовке и проведению практических (семинарских) занятий:**

2.2.1. 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.

#### **2.3. Рекомендации по организации руководства самостоятельной работой студентов**

2.3.1. 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.

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

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 лекционным, семинарским 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/экзамена и самостоятельную подготовку к нему.

Автор(ы):

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