

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И УСТАНОВОК

ОДОБРЕНО

НТС ИНТЭЛ Протокол №2 от 26.04.2023 г.

УМС ИФТИС Протокол №1 от 26.04.2023 г.

НТС ЛАПЛАЗ Протокол №1/04-577 от 27.04.2023 г.

НТС ИФИБ Протокол №3 от 11.05.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Направление подготовки
(специальность)

- [1] 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
- [2] 12.03.04 Биотехнические системы и технологии
- [3] 12.03.01 Приборостроение
- [4] 14.03.02 Ядерная физика и технологии
- [5] 27.03.03 Системный анализ и управление
- [6] 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии
- [7] 03.03.01 Прикладная математика и физика
- [8] 16.03.02 Высокотехнологические плазменные и энергетические установки
- [9] 15.03.06 Мехатроника и робототехника
- [10] 14.05.04 Электроника и автоматика физических установок
- [11] 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
- [12] 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

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
4, 6	2	72	15	30	0	27	0	3

Итого	2	72	15	30	0	0	27	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 «Детали машин и основы конструирования» 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	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 [12] – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики	З-ОПК-1 [12] – Знать основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин и методы математического анализа. У-ОПК-1 [12] – Уметь применять знания основных законов естественнонаучных и инженерных дисциплин, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики В-ОПК-1 [12] – Владеть методами, способами и приемами решения типичных задач естественнонаучных, общих математических и инженерных дисциплин.

<p>ОПК-1 [2] – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем</p>	<p>З-ОПК-1 [2] – Знать способы применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем У-ОПК-1 [2] – Уметь применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем В-ОПК-1 [2] – Владеть методами математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем</p>
<p>ОПК-1 [6] – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники</p>	<p>У-ОПК-1 [6] – Уметь применять знания основных законов естественнонаучных и инженерных дисциплин, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники. З-ОПК-1 [6] – Знать основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин и методы математического анализа. В-ОПК-1 [6] – Владеть основными методами, способами и приемами решения типичных задач естественнонаучных, общих математических и инженерных дисциплин.</p>
<p>ОПК-1 [3] – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения</p>	<p>З-ОПК-1 [3] – знать методы математического анализа и моделирования; знать фундаментальные законы и понятия естественнонаучных дисциплин; знать основные тенденции развития техники и технологий в области приборостроения. В-ОПК-1 [3] – владеть навыками применения знаний математического анализа в инженерной практике при моделировании; владеть навыками применения знаний естественнонаучных дисциплин в инженерной практике; владеть навыками применения общеинженерных знаний в инженерной деятельности. У-ОПК-1 [3] – уметь применять методы математического анализа и моделирования для решения практических задач; уметь применять методы теоретического и экспериментального исследования для проектирования и конструирования приборов и комплексов широкого назначения.</p>
<p>ОПК-1 [4] – Способен использовать базовые знания</p>	<p>З-ОПК-1 [4] – Знать базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные</p>

<p>естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-ОПК-1 [4] – Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат В-ОПК-1 [4] – Владеть математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общезначимых законов и принципов</p>
<p>ОПК-1 [7] – Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности</p>	<p>В-ОПК-1 [7] – Владеть навыками обобщения, синтеза и анализа фундаментальных знаний, полученные в области информационных технологий, естественных и гуманитарных наук, владеть научным мировоззрением З-ОПК-1 [7] – Знать фундаментальные основы, полученные в области информационных технологий, естественных и гуманитарных наук, знать методы анализа информации. У-ОПК-1 [7] – Уметь использовать на практике углубленные фундаментальные знания, полученные в области естественных и гуманитарных наук.</p>
<p>ОПК-2 [8] – Способен применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>В-ОПК-2 [8] – Владеть методами математического, векторного и тезорного анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности З-ОПК-2 [8] – Знать основные понятия и методы математического, векторного и тезорного анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности У-ОПК-2 [8] – Уметь решать типовые задачи, возникающие в ходе профессиональной деятельности методами математического, векторного и тезорного анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>
<p>ОПК-2 [10] – Способен применять математический аппарат и вычислительную технику для решения профессиональных задач</p>	<p>З-ОПК-2 [10] – Знать: методы математического моделирования, численного решения математических задач, алгоритмы вычислительной математики для расчетных и исследовательских задач, характерных для предмета профессиональной деятельности У-ОПК-2 [10] – Уметь: проектировать вычислительные алгоритмы и реализовывать их на средствах вычислительной техники, проектировать цифровые модели процессов и систем в области профессиональной</p>

	<p>деятельности, использовать стандартное и прикладное программное обеспечение вычислительных средств для решения практических задач</p> <p>В-ОПК-2 [10] – Владеть опытом создания и исследования цифровых моделей процессов и систем, стандартного системного и прикладного программного обеспечения для решения практических задач</p>
<p>ОПК-4 [11] – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>З-ОПК-4 [11] – Знать принципы функционирования современных ЭВМ, операционных систем и основного программного обеспечения в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности в области электроники и нанoeлектроники</p> <p>У-ОПК-4 [11] – Уметь использовать современные программные инструменты, в том числе веб-технологии и приложения для своевременного получения актуальной информации и выполнения прикладных задач в своей профессиональной области</p> <p>В-ОПК-4 [11] – Владеть современными средствами компьютерного моделирования, проектирования, верстки и визуализации данных в объеме, необходимом для успешного решения профессиональных задач в области электроники и нанoeлектроники</p>
<p>ОПК-5 [2] – Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями</p>	<p>З-ОПК-5 [2] – Знать нормативные требования к разработке текстовой, проектной и конструкторской документации</p> <p>У-ОПК-5 [2] – Уметь участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями</p> <p>В-ОПК-5 [2] – Владеть разработкой текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями</p>
<p>ОПК-5 [9] – Способен уметь работать с нормативно технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов норм и правил</p>	<p>З-ОПК-5 [9] – знать правовые и нормативные основы делопроизводства, нормативные документы по стандартизации, основные правила чтения и выполнения чертежей, схем и другой конструкторско-технологической документации.</p> <p>В-ОПК-5 [9] – владеть навыками использования нормативно-технической документации при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>У-ОПК-5 [9] – уметь читать чертежи, схемы и другую конструкторско-технологическую документацию, разрабатывать проектную документацию с учетом действующих стандартов, норм и правил, проводить контроль параметров изделий и технологических систем на их соответствие технической документации.</p>
<p>ОПК-5 [6] – Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в</p>	<p>З-ОПК-5 [6] – Знать основные нормативные требования, предъявляемые к текстовой, проектной и конструкторской документации</p>

<p>соответствии с нормативными требованиями</p>	<p>У-ОПК-5 [6] – Уметь анализировать текстовую, проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями. В-ОПК-5 [6] – Владеть навыками разработки простой и средней сложности текстовой, проектной и конструкторской документации</p>
<p>ОПК-5 [1] – Способен работать с нормативно технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов норм и правил</p>	<p>В-ОПК-5 [1] – Владеть: основными стандартами нормами и правилами, а также нормативно технической документацией З-ОПК-5 [1] – Знать: основные стандарты нормы и правила, а также нормативно техническую документацию У-ОПК-5 [1] – Уметь: работать с нормативно технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов норм и правил</p>
<p>ОПК-5 [12] – Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p>У-ОПК-5 [12] – Уметь выбирать алгоритм решения задач профессиональной деятельности с учетом специфики систем и устройств фотоники и оптоинформатики З-ОПК-5 [12] – Знать особенности разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения В-ОПК-5 [12] – Владеть навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ простой и средней сложности</p>
<p>ОПК-5 [3] – Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями</p>	<p>З-ОПК-5 [3] – знать правила, нормы, требования и нормативно правовые основы разработки технической документации. У-ОПК-5 [3] – уметь применять на практике положения нормативных документов, регламентирующих контроль разработки технической документации; уметь разрабатывать и оформлять текстовую, проектно конструкторскую и технологическую документацию. В-ОПК-5 [3] – владеть навыками разработки текстовой документации в соответствии с нормативными требованиями; владеть навыками разработки проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями.</p>
<p>ОПК-5 [7] – Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе математические, методы исследований и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре</p>	<p>З-ОПК-5 [7] – Знать современные теоретические, в том числе математические, и экспериментальные методы исследований для решения профессиональных задач. У-ОПК-5 [7] – Уметь применять знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности, в том числе для проведения научных и прикладных исследований, их экспериментального и теоретического изучения, уметь самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе математические, методы исследований. В-ОПК-5 [7] – Владеть навыками проведения</p>

	<p>фундаментальных и прикладных исследований и разработок, работы на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре</p>
<p>ОПК-6 [12] – Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями</p>	<p>З-ОПК-6 [12] – Знать основные нормативные требования, предъявляемые к текстовой, проектной и конструкторской документации. У-ОПК-6 [12] – Уметь анализировать текстовую, проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями. В-ОПК-6 [12] – Владеть навыками разработки простой и средней сложности текстовой, проектной и конструкторской документации</p>
<p>ОПК-12 [1] – Способен оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы</p>	<p>З-ОПК-12 [1] – Знать: правила оформления, результатов выполненной работы У-ОПК-12 [1] – Уметь: представлять и докладывать результаты выполненной работы В-ОПК-12 [1] – Владеть: способами предоставления информации</p>
<p>ОПК-13 [1] – Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств</p>	<p>З-ОПК-13 [1] – Знать: методы расчета проектирования систем автоматизации технологических процессов и производств У-ОПК-13 [1] – Уметь: применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств В-ОПК-13 [1] – Владеть: методами расчета проектирования систем автоматизации технологических процессов и производств</p>
<p>ОПК-14 [1] – Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p>З-ОПК-14 [1] – Знать: основные методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, структуру и 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</p>
<p>УК-1 [2, 3, 12] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>В-УК-1 [2, 3, 12] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач У-УК-1 [2, 3, 12] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников З-УК-1 [2, 3, 12] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные</p>

источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа

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			
<p>Разработка конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p>	<p>Мехатронные, киберфизические и робототехнические системы в атомной промышленности и их составляющие: - информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; - математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; - методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; - научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем</p>	<p>ПК-1 [9] - Способен разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, Анализ опыта: Разработка конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.</p>	<p>З-ПК-1[9] - знать основные виды механизмов, используемых в мехатронных и робототехнических системах, состав и принцип функционирования отдельных механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем. ; У-ПК-1[9] - уметь разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями. ; В-ПК-1[9] - владеть навыками разработки конструкторской и проектной</p>

			документации с применением средств автоматизированного проектирования.
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
Разрабатывать технические требования и задания на проектирование и конструирование ядерно-физической, электрофизической и киберфизической аппаратуры	Техническая документация на ядерно-физические, электрофизические и киберфизические приборы и устройства	ПК-2 [3] - Способен разрабатывать технические требования и задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004	З-ПК-2[3] - знать электронные компоненты оптических и оптико-электронных приборов, комплексов согласно техническим условиям эксплуатации; знать принципы конструирования деталей, соединений, сборочных единиц и функциональных устройств оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей. ; У-ПК-2[3] - уметь разрабатывать и

			<p>оформлять конструкторскую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов для изготовления оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей.; В-ПК-2[3] - владеть навыками разработки технических требований и заданий на проектируемые оптические и оптико-электронные приборы, комплексы и их составные части в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.</p>
<p>Проектировать и конструировать блоки, узлы и детали приборов, определять номенклатуру и типы комплектующих изделий</p>	<p>ядерно-физические, электрофизические и киберфизические приборы и устройства</p>	<p>ПК-3 [3] - Способен проектировать и конструировать блоки, узлы и детали приборов, определять номенклатуру и типы комплектующих изделий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004, 40.011</p>	<p>З-ПК-3[3] - знать принципы проектирования и конструирования блоков, узлов и деталей приборов; знать этапы и порядок разработки приборов. ; У-ПК-3[3] - уметь анализировать техническое задание и другую информацию, необходимую для выбора конструктивных решений, выбирать оптимальные конструктивные решения и обосновывать свой выбор; уметь использовать при проектировании и конструировании метод унификации блоков,</p>

			узлов и деталей. ; В-ПК-3[3] - владеть навыками проектирования и конструирования блоков, узлов и деталей приборов с помощью современных методов проектирования и конструирования.
Выполнение математического (компьютерного) моделирования с целью анализа и оптимизации параметров объектов фотоники и оптоинформатики на базе имеющихся средств исследований и проектирования, включая стандартные пакеты автоматизированного проектирования и моделирования	Создание и разработка новых приборов, элементной базы, систем и технологий фотоники и оптоинформатики	ПК-4 [12] - способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях; <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.007, 29.004	З-ПК-4[12] - Знать основные правила разработки проектной и рабочей технической документации, правила оформления конструкторской документации принципы и методы расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием. ; У-ПК-4[12] - Уметь анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым узлам и элементам рассчитывать и проектировать детали и узлы приборов и установок, разрабатывать проекты технических описаний установок и приборов, проводить концептуальную и проектную проработку типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях ; В-ПК-4[12] - Владеть методами анализа и расчета, навыками конструирования и

			проектирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях, методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок с использованием стандартных средств автоматизации
Анализ поставленной проектной задачи в области лазерной техники и лазерных технологий; участие в разработке функциональных и структурных схем на уровне узлов и элементов лазерных систем и технологий по заданным техническим требованиям; расчет, проектирование и конструирование в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов лазерных систем и технологий на схемотехническом и элементном уровнях; разработка и составление отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы; участие в монтаже, сборке (юстировке), испытаниях и сдаче в эксплуатацию	разработка лазерных приборов, систем и технологий различного назначения; элементная база лазерной техники, технологий, систем управления и транспорта лазерного излучения	ПК-4 [6] - Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004, 40.038	3-ПК-4[6] - Знать правила разработки проектной и рабочей технической документации, правила оформления конструкторской документации принципы и методы расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием. ; У-ПК-4[6] - Уметь анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым узлам и элементам рассчитывать и проектировать детали и узлы приборов и установок, разрабатывать проекты технических описаний установок и приборов, проводить концептуальную и проектную проработку типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и

<p>опытных образцов лазерной техники и отработке элементов и этапов процессов лазерных технологий</p>			<p>элементном уровнях ; В-ПК-4[6] - Владеть методами анализа и расчета, навыками конструирования и проектирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях, методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок с использованием стандартных средств автоматизации</p>
<p>проведение технико-экономического обоснования проектов; сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения; расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских</p>	<p>электронные приборы, устройства, установки</p>	<p>ПК-5 [11] - Способен выполнять расчет и проектирование отдельных узлов или элементов электронных приборов, схем и устройств определенного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.006, 29.007, 40.011</p>	<p>З-ПК-5[11] - Знание теоретических основ конструирования приборов электроники и нанoeлектроники; У-ПК-5[11] - Умение применять средства автоматизации проектирования отдельных узлов и элементов ; В-ПК-5[11] - Владение методами конструирования и проектирования узлов и элементов схем аналоговой и цифровой электроники</p>

<p>работ</p> <p>Анализ поставленной проектной задачи в области лазерной техники и лазерных технологий; участие в разработке функциональных и структурных схем на уровне узлов и элементов лазерных систем и технологий по заданным техническим требованиям; расчет, проектирование и конструирование в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов лазерных систем и технологий на схемотехническом и элементном уровнях; разработка и составление отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы; участие в монтаже, сборке (юстировке), испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов лазерной техники и отработке элементов и этапов процессов лазерных технологий</p>	<p>разработка лазерных приборов, систем и технологий различного назначения; элементная база лазерной техники, технологий, систем управления и транспорта лазерного излучения</p>	<p>ПК-5 [6] - Способен к участию в монтаже, наладке настройке, юстировке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.002, 40.038</p>	<p>З-ПК-5[6] - Знать общие принципы, правила и методы электрических и оптикофизических измерений ; У-ПК-5[6] - Уметь выбрать метод монтажа, наладки настройки, юстировки, испытаний опытного образца разработать схему для монтажа, настройки, юстировки, испытаний формулировать и обосновывать требования к настройке, наладке, юстировке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов техники ; В-ПК-5[6] - Владеть навыками монтажа, наладки, настройки, юстировки и проведения испытаний.</p>
<p>проведение технико-экономического обоснования проектов; сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и</p>	<p>электронные приборы, устройства, установки</p>	<p>ПК-6 [11] - Способен к работе с проектной, конструкторской, рабочей конструкторской документацией, разработке отдельных ее разделов, проведению ее</p>	<p>З-ПК-6[11] - Знание стандартов в области разработки проектной, конструкторской и рабочей конструкторской документации для приборов электроники и нанoeлектроники;</p>

<p>устройств различного функционального назначения; расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ</p>		<p>согласования с организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004, 29.005, 40.003</p>	<p>У-ПК-6[11] - Умение разрабатывать отдельные разделы проектной, конструкторской и рабочей конструкторской документации в области приборов электроники и наноэлектроники; В-ПК-6[11] - Владение современными средствами электронного документооборота</p>
<p>Проектирование элементов установок с применением САПР, оформление соответствующей технической документации.</p>	<p>Оборудование в области лазерных и плазменных технологий, САПР, техническая документация.</p>	<p>ПК-6 [8] - Способен проектировать элементы установок с применением САПР, оформлять элементы технической документации, в том числе эскизы и чертежи</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-6[8] - Знать основы начертательной геометрии, принципы и правила оформления элементов технической документации, в том числе эскизов и чертежей; У-ПК-6[8] - Уметь читать, оформлять элементы технической документации, в том числе эскизы и чертежи ; В-ПК-6[8] - Владеть навыками оформления элементов технической документации, в том числе эскизы и чертежи, современными методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок</p>
<p>ПК-7 Осуществлять проектирование, конструирование и</p>	<p>Математические модели для теоретического и</p>	<p>ПК-7 [10] - способен осуществлять проектирование,</p>	<p>З-ПК-7[10] - знать современные пакеты моделирования,</p>

<p>изготовление электрооборудования физических установок, электронной элементной базы, аппаратуры и программно-технических средств, информационных и управляющих систем физических установок с использованием передовых технологий, и автоматизированных систем проектирования Ред.</p>	<p>экспериментального исследования физических и технологических процессов в оборудовании физических установок как объектов контроля и управления</p>	<p>конструирование и изготовление электрооборудования физических установок, электронной элементной базы, аппаратуры и программно-технических средств, информационных и управляющих систем физических установок с использованием передовых технологий, и автоматизированных систем проектирования</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.033</p>	<p>проектирования и конструирования электронной аппаратуры ; У-ПК-7[10] - уметь использовать современные инженерные системы поддержки моделирования, проектирования и конструирования электронной аппаратуры; В-ПК-7[10] - владеть современными инженерными пакетами для задач моделирования, анализа характеристик и функциональных алгоритмов, электронного оборудования, генерации программного обеспечения микропроцессорных систем</p>
<p>ПК-8 Разработка проектной, эксплуатационной и технологической документации, электронных проектов систем и программно-технических комплексов, информационных систем поддержки жизненного цикла систем контроля и управления физических установок Ред.</p>	<p>Системы контроля, и автоматизированного управления ядерными и физическими установками и их элементы, системы радиационного контроля ядерно-физических установок и объектов</p>	<p>ПК-8 [10] - способен к разработке проектной, эксплуатационной и технологической документации, электронных проектов систем и программно-технических комплексов, информационных систем поддержки жизненного цикла систем контроля и управления физических установок</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.033</p>	<p>3-ПК-8[10] - знать основные положения ЕСПД, ЕСКД, ЕСТД , технологию информационной поддержки ЖЦ систем контроля и управления ; У-ПК-8[10] - уметь разрабатывать документацию по этапам ЖЦ изделий с использованием информационных технологий; В-ПК-8[10] - владеть методами создания электронных проектов систем и программно-технических комплексов</p>
<p>научно-исследовательский</p>			
<p>проведение</p>	<p>информационно-</p>	<p>ПК-1 [5] - способен</p>	<p>3-ПК-1[5] - Знать:</p>

<p>натурных, вычислительных, имитационных и других экспериментов по заданным методикам, обработка и системный анализ результатов, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров, отчетов и публикаций</p>	<p>измерительные и управляющие системы, киберфизические устройства и установки, системы контроля и управления ядерно-физических установок</p>	<p>принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного анализа и теории управления, теории знаний, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>методы построения концептуальных, математических и имитационных моделей; методы прогнозирования, технико-экономических исследований научно-технических решений и нормативного проектирования инновационных видов продукции и процессов. ; У-ПК-1[5] - Уметь: выявлять и оценивать тенденции технологического развития в наукоемких сферах на основе анализа, обобщения и систематизации передового опыта в сфере инноватики по материалам ведущих научных журналов и изданий, с использованием электронных библиотек и интернет-ресурсов; воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике научного исследования, готовить реферативные обзоры и отчеты, получать научно-исследовательский опыт в профессиональных социальных сетях. ; В-ПК-1[5] - Владеть навыками: разработка основных положений стратегии развития организации, обоснование стратегических</p>
---	---	---	--

			<p>решений по совершенствованию процессов стратегического и тактического планирования и организации производства; организация работы по изучению и внедрению научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта по инновационному развитию процессов стратегического и тактического планирования и организации производства;</p>
<p>ПК-1 Применять теоретические основы функционирования физических установок и их электрооборудования, теоретическую базу построения и анализа систем измерения физических параметров, систем контроля и управления физическими установками для реализации исследовательских задач.</p>	<p>Ядерные объекты, ядерно-физические и физические установки и системы обеспечения их безопасной эксплуатации</p>	<p>ПК-1 [10] - способен применять теоретические основы функционирования физических установок и их электрооборудования, теоретическую базу построения и анализа систем измерения физических параметров, систем контроля и управления физическими установками для реализации исследовательских задач</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.033</p>	<p>3-ПК-1[10] - знать физические процессы в физических установках, методы и средства контроля и управления их параметрами ; У-ПК-1[10] - уметь обосновать выбор технологии контроля и управления физическими установками ; В-ПК-1[10] - владеть методами и инструментальными средствами анализа физических свойств установок, методов их контроля и управления</p>
<p>использование научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, современных</p>	<p>киберфизические приборы и системы в атомной отрасли, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения</p>	<p>ПК-1 [4] - Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные</p>	<p>3-ПК-1[4] - знать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные</p>

<p>компьютерных технологий и информационных ресурсов в своей предметной области</p>	<p>их безопасности, современная электронная схемотехника, системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ</p>	<p>компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.011, Анализ опыта: Использование научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, современных компьютерных технологий и информационных ресурсов в своей предметной области, Использование научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, современных компьютерных технологий и информационных ресурсов в своей предметной области.</p>	<p>ресурсы в своей предметной области, ; У-ПК-1[4] - 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[4] - владеть современными компьютерными технологиями и методами использования информационных ресурсов в своей предметной области</p>
<p>проведение научных и аналитических исследований по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы (проекта) в рамках предметной области по профилю специализации в соответствии с утвержденными планами и методиками исследований участие в проведении наблюдений и измерений, выполнении</p>	<p>природные и социальные явления и процессы, объекты техники, технологии и производства, модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально-экономических наук по профилям</p>	<p>ПК-1 [7] - Способен проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 25.049, 40.011, 40.044, 40.104</p>	<p>З-ПК-1[7] - Знать способы сбора, анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования. ; У-ПК-1[7] - Уметь синтезировать и анализировать научно-техническую информацию по тематике исследования. ; В-ПК-1[7] - Владеть навыками сбора, синтеза и анализа</p>

эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий	предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса.		научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.
проведение математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	киберфизические приборы и системы в атомной отрасли, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ	ПК-2 [4] - Способен проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.011, Анализ опыта: Проведение математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.	3-ПК-2[4] - знать методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; ; У-ПК-2[4] - уметь использовать методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;; В-ПК-2[4] - владеть навыками математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
Участие в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении аналитических исследований в предметной области	Природные и социальные явления и процессы	ПК-3 [7] - Способен применять численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений для различных физико-технических задач <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001, 25.049, 40.011, 40.044,	3-ПК-3[7] - Знать численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений для различных физико-технических задач. ; У-ПК-3[7] - Уметь применять численные методы решения дифференциальных и интегральных

по профилю специализации		40.104	уравнений для различных физико-технических задач.; В-ПК-3[7] - Владеть навыками решения дифференциальных и интегральных уравнений численными методами для физико-технических задач.
проведение физических экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований, отчетов, анализ результатов и подготовке научных публикаций	киберфизические приборы и системы в атомной отрасли, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ	ПК-3 [4] - Способен проводить физические эксперименты по заданной методике, составлять описания проводимых исследований, отчетов, анализу результатов и подготовке научных публикаций <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.011, Анализ опыта: Проведение физических экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований, отчетов, анализ результатов и подготовка научных публикаций., Проведение физических экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований, отчетов, анализ результатов и подготовка научных публикаций.	З-ПК-3[4] - знать основные физические законы и методы обработки данных ; У-ПК-3[4] - уметь работать по заданной методике, составлять описания проводимых исследований и отчеты, подготавливать материалы для научных публикаций; В-ПК-3[4] - владеть навыками проведения физических экспериментов по заданной методике, основами компьютерных и информационных технологий, научной терминологией
Выбор методов и подходов к решению поставленной научной проблемы, формулировка математической модели явления,	Модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики	ПК-4 [7] - Способен критически оценивать применяемые методики и методы исследования <i>Основание:</i> Профессиональный	З-ПК-4[7] - Знать основные методики и методы исследования в сфере своей профессиональной деятельности ; У-ПК-4[7] - Уметь

аналитические и численные расчеты	и других естественных и социально - экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса	стандарт: 06.001, 25.049, 40.008, 40.011, 40.044, 40.104	анализировать и критически оценивать применяемые методики и методы исследования.; В-ПК-4[7] - Владеть навыками выбора и критической оценки применяемых методик и методов исследования в сфере своей профессиональной деятельности
научно-исследовательской			
Анализ поставленной задачи исследований в области лазерной техники и лазерных технологий;- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, отладка и настройка для решения задач лазерной техники и лазерных технологий; проведение экспериментальных исследований взаимодействия лазерного излучения с веществом; проведение измерений по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов; составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых	процессы взаимодействия лазерного излучения с веществом, включая биологические объекты; лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; процессы генерации, усиления, модуляции, распространения и детектирования лазерного излучения; программное обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях.	ПК-2 [6] - Способен к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004, 40.011	З-ПК-2[6] - Знать основы электротехники и электроники, основы теории сигналов, основные физические методы измерений и исследований в области профессиональной деятельности.; У-ПК-2[6] - Уметь выбирать и использовать соответствующие ресурсы и оборудование для проведения исследований и измерений ; В-ПК-2[6] - Владеть методами и приемами исследований, а также навыками измерений по заданной методике в области профессиональной деятельности

<p>проектов; осуществление наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных приборов и лазерных технологических систем;</p>			
<p>производственно-технологический</p>			
<p>Создание и применение программных средств для обработки расчетных и экспериментальных данных.</p>	<p>Программы и программные средства для обработки расчетных и экспериментальных данных.</p>	<p>ПК-2 [8] - Способен создавать и применять в работе программы и вспомогательные программные средства для первичной обработки расчетных и экспериментальных данных.</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078</p>	<p>3-ПК-2[8] - Знать основные и вспомогательные программные средства для первичной обработки расчетных и экспериментальных данных; ; У-ПК-2[8] - Уметь создавать вспомогательные программные средства для первичной обработки расчетных и экспериментальных данных ; В-ПК-2[8] - Владеть навыками создания вспомогательных программных средства для первичной обработки расчетных и экспериментальных данных</p>
<p>Разработка технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль блоков, узлов и деталей приборов и комплексов</p>	<p>Техническая и технологическая документация, блоки, узлы и детали приборов и комплексов</p>	<p>ПК-4 [3] - Способен разрабатывать технологические процессы и техническую документацию на изготовление, сборку, юстировку и контроль блоков, узлов и деталей приборов и комплексов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004, 40.011</p>	<p>3-ПК-4[3] - знать порядок осуществления всех видов операций, входящих в технологический процесс; знать основные задачи и стадии проектирования, состав конструкторских и технологических документов; знать принципы и механизм разработки технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль блоков, узлов и деталей приборов и комплексов</p>

			<p>;</p> <p>У-ПК-4[3] - уметь разрабатывать все виды операций, входящих в технологический процесс изготовления блоков, узлов и деталей приборов и комплексов; уметь разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию на изготовление, сборку, юстировку и контроль блоков, узлов и деталей приборов и комплексов. ;</p> <p>В-ПК-4[3] - владеть навыками разработки индивидуальных, типовых и групповых технологических процессов изготовления блоков, узлов и деталей приборов и комплексов; владеть навыками разработки технологической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль блоков, узлов и деталей приборов и комплексов.</p>
<p>Внедрение технологических процессов производства и контроля качества приборов, комплексов и их составных частей</p>	<p>Технологические процессы производства и контроля качества приборов, комплексов и их составных частей</p>	<p>ПК-5 [3] - Способен внедрять технологические процессы производства и контроля качества приборов, комплексов и их составных частей</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004, 40.010</p>	<p>З-ПК-5[3] - знать методы изготовления приборов и способы организации их производства; знать методики и технические средства контроля и испытаний; знать способы повышения производительности труда, технического уровня и эффективности производства. ;</p> <p>У-ПК-5[3] - уметь</p>

			<p>анализировать техническое задание на разработанные модели приборов, назначать марки инструмента на обрабатываемые материалы; уметь обрабатывать изделия на технологичность, улучшать качество изготавливаемых изделий. ; В-ПК-5[3] - владеть методами внедрения технологических процессов и методикой производства, контроля и испытаний приборов, комплексов и их составных частей; владеть методами обработки изделий на технологичность и улучшения качества изделий.</p>
<p>Проектировать специальную оснастку, предусмотренную технологией изготовления ядерно-физических, электрофизических и киберфизических приборов, комплексов и их составных частей</p>	<p>ядерно-физические, электрофизические и киберфизические приборы и устройства</p>	<p>ПК-6 [3] - Способен проектировать специальную оснастку, предусмотренную технологией изготовления приборов, комплексов и их составных частей</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004, 40.011</p>	<p>З-ПК-6[3] - знать виды технологических процессов изготовления приборов, комплексов и их составных частей; знать виды технологических процессов сборки приборов и комплексов ; У-ПК-6[3] - уметь планировать потребности в оборудовании, материально-технических ресурсах и персонале для реализации технологического процесса; уметь организовывать подготовку и настройку оборудования для изготовления приборов, комплексов и их составных частей. ; В-ПК-6[3] - владеть</p>

			<p>навыками организации материально технического обеспечения разработанного технологического процесса и наладки необходимого технологического оборудования.</p>
<p>Контроль качества выпускаемой продукции приборостроения</p>	<p>Методы контроля и определения качества выпускаемой продукции приборостроения</p>	<p>ПК-7 [3] - Способен проводить контроль качества выпускаемой продукции приборостроения</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004, 40.010</p>	<p>З-ПК-7[3] - знать технологию выполнения контрольных операций.; У-ПК-7[3] - уметь составлять схемы контроля параметров и характеристик выпускаемой продукции приборостроения с использованием универсального оборудования; уметь выбирать оптимальный технологический процесс контроля параметров и характеристик выпускаемой продукции приборостроения. ; В-ПК-7[3] - владеть навыками разработки технологических процессов испытаний и контроля параметров и характеристик выпускаемой продукции приборостроения.</p>
<p>подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа</p>	<p>модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области физики быстропротекающих процессов, технике, технологиях, а также</p>	<p>ПК-8 [7] - Способен находить оптимальные решения при создании новой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности</p>	<p>З-ПК-8[7] - Знать основные методы и принципы экспертизы продукции в сфере своей профессиональной деятельности. ; У-ПК-8[7] - Уметь находить оптимальные решения при создании</p>

	в сферах наукоемкого производства	<p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008, 40.011, 40.044, 40.104</p>	<p>новой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности.; В-ПК-8[7] - Владеть навыками нахождения оптимальных решений при создании новой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности</p>
<p>квалифицированное использование исходных данных, материалов, оборудования, методов математического и физического моделирования производственно-технологических процессов и характеристик наукоемких технических устройств и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их параметров</p>	<p>модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области суперкомпьютерного моделирования инженерно-физических процессов в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства</p>	<p>ПК-9 [7] - Способен к математическому и компьютерному моделированию объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001, 40.008</p>	<p>З-ПК-9[7] - Знать основные методы и принципы математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области, методы построения математических моделей типовых профессиональных задач, способы нахождения решений математических моделей и содержательной интерпретации полученных результатов. ; У-ПК-9[7] - Уметь использовать математическое и компьютерное моделирование для описания свойств и характеристик объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области, профессионально</p>

			интерпретировать смысл полученного результата.; В-ПК-9[7] - Владеть методами математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области и содержательной интерпретации полученных результатов.
организационно-управленческий			
Организация, планирование и проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, работа с коллективом исполнителей.	Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, коллектив исполнителей.	ПК-3 [8] - Способен планировать проведение отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и определять потребности в материальных ресурсах и трудозатратах, участвовать в составлении технических заданий и календарных планов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-3[8] - Знать основные актуальные направления исследований и методы проведения экспериментов, касающиеся темы исследований; ; У-ПК-3[8] - Уметь осуществлять выбор направления исследования, планировать проведение отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, составлять техническое задание и план- график работ по теме исследования и определять потребности в материальных ресурсах и трудозатратах проводимых исследований; В-ПК-3[8] - Владеть навыком составления технических заданий и календарных планов, планирования проведения отдельных элементов научно-

			исследовательских и опытно-конструкторских работ, определения потребности в материальных ресурсах и трудозатратах
		ПК-4 [2] - Способен к оценке требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 26.014	
	проектный		
расчет и проектирование элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO	киберфизические приборы и системы в атомной отрасли, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ	ПК-4 [4] - Способен к расчету и проектированию элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.011, 40.178, Анализ опыта: Расчет и проектирование элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO.	З-ПК-4[4] - знать типовые методики планирования и проектирования систем ; У-ПК-4[4] - уметь использовать стандартные средства автоматизации проектирования;; В-ПК-4[4] - владеть методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием , требованиями безопасности и принципами CDIO
проведение предварительного технико-экономического	киберфизические приборы и системы в атомной отрасли, ядерные реакторы,	ПК-5 [4] - Способен проводить предварительное технико-экономическое	З-ПК-5[4] - знать методы анализа для технико-экономического

<p>обоснования проектных решений при разработке установок и приборов</p>	<p>материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ</p>	<p>обоснование проектных решений при разработке установок и приборов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.008, 40.037, Анализ опыта: Проведение предварительного технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов., Проведение предварительного технико-экономическое обоснования проектных решений при разработке установок и приборов.</p>	<p>обоснования проектных решений при разработке установок и приборов; ; У-ПК-5[4] - уметь проводить предварительные технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов; В-ПК-5[4] - владеть методами проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов</p>
<p>Разработка проектной и рабочей технической документации: плана работ, технического задания и научно-технического отчета</p>	<p>Модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально - экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса</p>	<p>ПК-11 [7] - Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию: план работ, техническое задание и научно-технический отчет в соответствии с требованиями работодателя.</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.022, 26.003, 40.008, 40.011, 40.044, 40.104</p>	<p>З-ПК-11[7] - Знать основные методики, цели и задачи научно-прикладных проектов, принципы разработки технической документации. ; У-ПК-11[7] - Уметь формулировать план исследований, распределения задач и этапов их решения, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с требованиями работодателя; В-ПК-11[7] - Владеть навыками разработки плана исследования и технической документации.</p>
<p>инновационный</p>			
<p>Проведение фундаментальных и прикладных математических и</p>	<p>Природные и социальные явления и процессы</p>	<p>ПК-5 [7] - Способен управлять программами освоения новой продукции и</p>	<p>З-ПК-5[7] - Знать основные методы и принципы управления программами освоения</p>

<p>физических исследований, направленных на решение инженерных, технических и информационных задач</p>		<p>технологии, разрабатывать эффективную стратегию</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.022, 40.011, 40.034</p>	<p>новой продукции и технологии, разрабатывать эффективную стратегию в сфере своей профессиональной деятельности. ; У-ПК-5[7] - Уметь находить оптимальные решения при освоения новой продукции и технологии, разрабатывать эффективную стратегию. ; В-ПК-5[7] - Владеть навыками нахождения оптимальных решений для освоения новой продукции и технологии, разрабатывать эффективную стратегию</p>
<p>проектно-технологический</p>			
<p>разработка аппаратных и программных средств информационно-измерительных и управляющих систем киберфизических устройств и установок с применением методов системного анализа, управления и современных инструментальных проектных и технологических методов</p>	<p>информационно-измерительные и управляющие системы, киберфизические устройства и установки, системы контроля и управления ядерно-физических установок</p>	<p>ПК-6 [5] - способен разрабатывать проекты компонентов сложных систем управления, применять для разработки современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-6[5] - знать: основы анализа требований заинтересованных лиц; основы формальной логики; основы технического английского языка. ; У-ПК-6[5] - уметь: применять систему учета требований; применять формальную логику для анализа и построения высказываний; анализировать и оценивать качество требований; применять шаблоны функциональных требований. ; В-ПК-6[5] - владеть навыками: формулирования требований к функциям системы в заданной</p>

			логической форме с заданным уровнем качества; фиксирования требований к функциям системы в реестре учета требований; описание заданных атрибутов функциональных требований .
разработка аппаратных и программных средств информационно-измерительных и управляющих систем киберфизических устройств и установок с применением методов системного анализа, управления и современных инструментальных проектных и технологических методов	информационно-измерительные и управляющие системы, киберфизические устройства и установки, системы контроля и управления ядерно-физических установок	ПК-7 [5] - способен проектировать элементы систем управления, применять современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки, обеспечивающие решение задач системного анализа и управления <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-7[5] - знать: научную проблематику соответствующей области знаний; методы, средства и практика планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок. ; У-ПК-7[5] - уметь: анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний; применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок. ; В-ПК-7[5] - владеть навыками: обоснования перспектив проведения исследований в соответствующей области знаний; анализа возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; организации внедрения результатов научно-

			исследовательских и опытно-конструкторских работ.
производственно-технологической			
Осуществление наладки, настройки и опытной проверки отдельных видов элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики в процессе НИОКР и опытного производства	Прикладные и опытно-конструкторские разработки в области фотоники и оптоинформатики	ПК-7 [12] - способен к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 26.003, 29.004, 40.011	З-ПК-7[12] - Знать требования, предъявляемые к технической документации при конструировании отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента ; У-ПК-7[12] - Уметь анализировать исходные данные и технические требования, предъявляемые к конструируемым узлам приспособлений, оснастки и специального инструмента; формулировать и обосновывать требования к разрабатываемым узлам и элементам ; В-ПК-7[12] - Владеть знаниями по вопросам стандартизации, метрологии, технике измерений и контроля качества навыками разработки проектной и рабочей технической документации
Разработка технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей лазерной техники,	лазерные технологии, использующие взаимодействие электромагнитного излучения с веществом в т.ч. медицинские, микро- и нанотехнологии; технологии производства элементов лазерной	ПК-7 [6] - Способен к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-	З-ПК-7[6] - Знать общие принципы, правила, методы конструирования и методы контроля параметров механических, оптических и оптикоэлектронных деталей и узлов ; У-ПК-7[6] - Уметь анализировать и

<p>лазерных оптико-электронных приборов и систем; внедрение лазерных технологических процессов различного назначения, включая контроль качества изделий.</p>	<p>техники, материалов и приборов</p>	<p>электронных деталей и узлов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004</p>	<p>обосновывать предлагаемые технические решения при разработке простых и средней сложности конструкторских решений и типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптикоэлектронных деталей и узлов, ; В-ПК-7[6] - Владеть навыками конструирования простых механических, оптических и оптикоэлектронных деталей и узлов навыками контроля параметров механических, оптических и оптикоэлектронных деталей и узлов методами работы с научнотехнической литературой и информацией</p>
<p>Осуществление наладки, настройки и опытной проверки отдельных видов элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики в процессе НИОКР и опытного производства</p>	<p>Прикладные и опытно-конструкторские разработки в области фотоники и оптоинформатики</p>	<p>ПК-8 [12] - способен разрабатывать оптимальные решения при создании продукции приборостроения с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 26.003, 29.004, 40.037</p>	<p>З-ПК-8[12] - Знать опасные и вредные эксплуатационные факторы, их предельнодопустимые уровни воздействия на человека, технику и окружающую среду при эксплуатации техники и технологий профессиональной деятельности; элементную базу, используемую в изделиях фотоники и оптоинформатики основные области применения устройств фотоники и оптоинформатики ; У-ПК-8[12] - Уметь</p>

			анализировать технические решения при создании продукции приборостроения с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности обосновывать предлагаемые технические решения при создании продукции приборостроения подбирать по заданным параметрам и характеристикам элементную базу ; В-ПК-8[12] - Владеть методами работы с научнотехнической литературой и информацией
Разработка технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем; внедрение лазерных технологических процессов различного назначения, включая контроль качества изделий.	лазерные технологии, использующие взаимодействие электромагнитного излучения с веществом в т.ч. медицинские, микро- и нанотехнологии; технологии производства элементов лазерной техники, материалов и приборов	ПК-8 [6] - Способен к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004	З-ПК-8[6] - Знать требования , предъявляемые к технической документации при конструировании отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента ; У-ПК-8[6] - Знать требования , предъявляемые к технической документации при конструировании отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента ; В-ПК-8[6] - Владеть знаниями по вопросам

			стандартизации, метрологии, технике измерений и контроля качества навыками разработки проектной и рабочей технической документации
Производственно- технологический			
Разработка технологических процессов изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов	Мехатронные, киберфизические и робототехнические системы в атомной промышленности и их составляющие: - информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; - математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; - методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; - научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем	ПК-9 [9] - Способен разрабатывать технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, Анализ опыта: Разработка технологических процессов изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов.	З-ПК-9[9] - знать основные понятия и определения технологии машиностроения, методы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов, последовательность проектирования технологических процессов. ; У-ПК-9[9] - уметь осуществлять обоснованный выбор вида и способа получения заготовки, методов обработки поверхностей, технологического оборудования, методов и средств контроля точности изделий и качества поверхностей. ; В-ПК-9[9] - владеть навыками разработки маршрутной и операционной технологии изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов.
	экспертный		
• анализ расчетно-теоретических разработок, технических и проектно-конструкторских решений, их соответствия	ядерно-физические и физические установки и системы обеспечения их безопасной эксплуатации, современная электронная и	ПК-9 [10] - способен к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов в области	З-ПК-9[10] - знать современный научно-технический уровень в области электроники и автоматики физических установок, нормативные требования по

<p>требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам, оценка предлагаемого решения достигнутому мировому уровню; • анализ соответствия технологии проектирования информационно-измерительных систем, систем импульсной электрофизики, систем управления и автоматизации принципам системной инженерии, международным и отечественным стандартам в области обеспечения жизненного цикла технических систем; • разработка программ, методик, реализация и анализ результатов верификации и валидации проектных решений и испытаний аппаратных и программно-технических средств и систем автоматизации ядерно-физических установок.</p>	<p>микроэлектронная схемотехника, электронные приборы, электротехнические системы и оборудование, оборудование и системы импульсной электрофизики, системы контроля, и автоматизированного управления ядерными и физическими установками и их элементы, системы радиационного контроля ядерно-физических установок и объектов, технология разработки, создания и эксплуатации аппаратуры измерительных систем, программно-технических средств систем контроля, диагностики, управления и защиты ядерных и физических установок, математические модели для теоретического и экспериментального исследования физических и технологических процессов в оборудовании физических установок как объектов контроля и управления, экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности</p>	<p>промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.033</p>	<p>безопасности и охране труда ; У-ПК-9[10] - уметь выполнить анализ соответствия технических и проектных решений на соответствие современному уровню и нормативным требованиям; В-ПК-9[10] - владеть методами выявления передовых решений и нормативных требований с использованием информационных ресурсов</p>
---	---	---	--

	ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.		
Сервисно- эксплуатационный			
Настройка систем управления и обработки информации, управляющих средств и комплексов и осуществление их регламентного эксплуатационного обслуживания с использованием соответствующих инструментальных средств	Мехатронные, киберфизические и робототехнические системы в атомной промышленности и их составляющие: - информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; - математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; - методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; - научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем	ПК-11 [9] - Способен настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, Анализ опыта: Настройка систем управления и обработки информации, управляющих средств и комплексов и осуществление их регламентного эксплуатационного обслуживания с использованием соответствующих инструментальных средств.	З-ПК-11[9] - знать структуру систем управления технологическим оборудованием, основы регламентного эксплуатационного обслуживания систем управления и обработки информации, управляющих средств и комплексов, особенности методов диагностики мехатронных систем. ; У-ПК-11[9] - уметь использовать инструментальные средства для настройки систем управления и обработки информации, управляющих средств и комплексов. ; В-ПК-11[9] - владеть навыками настройки систем управления и обработки информации, управляющих средств и комплексов.
сервисно-эксплуатационный			
Эксплуатация и сервисное обслуживание аппаратно-программных средств и технологического оборудования для производства материалов и изделий электронной техники	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы производства,	ПК-14 [11] - Способен составлять заявки на запасные детали и/или расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.001, 29.006, 40.012	З-ПК-14[11] - Знание номенклатуры запасных деталей и расходных материалов для измерительной аппаратуры в области электроники и нанoeлектроники; У-ПК-14[11] - Умение составить заявку на на запасные детали и/или

	<p>диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>		<p>расходные материалы; В-ПК-14[11] - Владение навыками составления заявок на поверку и калибровку аппаратуры</p>
--	---	--	---

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (В11)	Использование воспитательного 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,	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам

	ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)	<p>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</p>
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (В15)	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 и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры	Использование воспитательного потенциала дисциплин "Основы конструирования и САПР", "Курсовой

	исследовательской и инженерной деятельности (В16)	проект: основы конструирования и САПР", "Инженерная и компьютерная графика", "Детали машин и основы конструирования" для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания (методики ТРИЗ, морфологический анализ, мозговой штурм и др.), культуры инженера-разработчика через организацию проектной, в том числе самостоятельной работы обучающихся с использованием программных пакетов.
--	---	--

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

							У- ОПК- 2, В- ОПК- 2, 3- ОПК- 4, У- ОПК- 4, В- ОПК- 4, 3- ОПК- 5, У- ОПК- 5, В- ОПК- 5, 3- ОПК- 5, У- ОПК- 5, В- ОПК- 5, 3- ОПК- 5, У- ОПК- 5, В- ОПК- 5, 3- ОПК- 5, У- ОПК- 5, В- ОПК- 5, 3-
--	--	--	--	--	--	--	--

							ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, 3-ОПК-12, У-ОПК-12, В-ОПК-12, 3-ОПК-13, У-ОПК-13, 3-ПК-2,
--	--	--	--	--	--	--	--

							У- ПК-2, В- ПК-2, З-ПК- 2, У- ПК-2, В- ПК-2, З-ПК- 2, У- ПК-2, В- ПК-2, З-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3, З-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3, З-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3, З-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3, З-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, З-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, З-ПК- 4,
--	--	--	--	--	--	--	---

							У- ПК-4, В- ПК-4, З-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, З-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, З-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, З-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, З-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, З-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, З-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, З-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, З-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, З-ПК- 6,
--	--	--	--	--	--	--	--

							3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-11, У-ПК-
--	--	--	--	--	--	--	--

							11, В- ПК- 11, 3-ПК- 14, В- ПК- 14, 3-УК- 1, У- УК-1, В- УК-1, У- ПК-8, В- ОПК- 13, 3- ОПК- 14, У- ОПК- 14, В- ОПК- 14, 3-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 1, У- ПК-1, В-
--	--	--	--	--	--	--	---

							В- ОПК- 1, 3- ОПК- 2, У- ОПК- 2, В- ОПК- 2, 3- ОПК- 2, У- ОПК- 2, В- ОПК- 2, 3- ОПК- 4, У- ОПК- 4, В- ОПК- 4, 3- ОПК- 5, У- ОПК- 5, В- ОПК- 5, 3- ОПК- 5, У- ОПК- 5, В- ОПК- 5, 3- ОПК- 5, У-
--	--	--	--	--	--	--	--

							ОПК- 5, 3- ОПК- 5, У- ОПК- 5, В- ОПК- 5, 3- ОПК- 5, У- ОПК- 5, В- ОПК- 5, 3- ОПК- 5, У- ОПК- 5, В- ОПК- 5, 3- ОПК- 5, У- ОПК- 5, В- ОПК- 5, 3- ОПК- 6, У- ОПК- 6, В- ОПК- 6, 3- ОПК- 12, У- ОПК-
--	--	--	--	--	--	--	---

							У- ПК-5, В- ПК-5, З-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, З-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, З-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, З-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, З-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, З-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, З-ПК- 7, У- ПК-7, В- ПК-7, З-ПК- 7, У- ПК-7, В- ПК-7,
--	--	--	--	--	--	--	--

							3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, 3-ПК-9, У-ПК-9,
--	--	--	--	--	--	--	--

							В-ПК-9, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-14, У-ПК-14, В-ПК-14, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-ОПК-1, 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-
--	--	--	--	--	--	--	---

							1, У- ОПК- 1, В- ОПК- 5
	<i>Итого за 4 Семестр</i>		15/30/0		50		
	Контрольные мероприятия за 4 Семестр				50	3	В- ПК-6, 3- ОПК- 1, У- ОПК- 1, В- ОПК- 1, 3- ОПК- 1, У- ОПК- 1, В- ОПК- 1, 3- ОПК- 1, У- ОПК- 1, В- ОПК- 1, 3- ОПК- 1, У- ОПК- 1, В- ОПК- 1, 3- ОПК- 1, У- ОПК- 1,

							В- ОПК- 1, 3- ОПК- 1, У- ОПК- 1, В- ОПК- 1, 3- ОПК- 2, У- ОПК- 2, В- ОПК- 2, 3- ОПК- 2, У- ОПК- 2, В- ОПК- 2, 3- ОПК- 4, У- ОПК- 4, В- ОПК- 4, 3- ОПК- 5, У- ОПК- 5, В- ОПК- 5, 3- ОПК- 5, У-
--	--	--	--	--	--	--	--

							6, У- ОПК- 6, В- ОПК- 6, З- ОПК- 12, У- ОПК- 12, В- ОПК- 12, З- ОПК- 13, У- ОПК- 13, В- ОПК- 13, З- ОПК- 14, У- ОПК- 14, В- ОПК- 14, З-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, З-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, З-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1,
--	--	--	--	--	--	--	--

							3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3,
--	--	--	--	--	--	--	--

							В- ПК-3, 3-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3, 3-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 4, 3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, У- ПК-6, У- ПК-7, В- ПК-7, 3-ПК- 7, У- ПК-7, В- ПК-7,
--	--	--	--	--	--	--	--

							У- ПК-4, В- ПК-4, З-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, З-ПК- 4, У- ПК-5, В- ПК-5, З-ПК- 6, У- ПК-6, З-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, З-ПК- 6, В- ПК-6, З-ПК- 7, У- ПК-7, В- ПК-7, З-ПК- 7, В- ПК-9, З-ПК- 11, У- ПК- 11, В- ПК- 11, З-ПК- 11, У- ПК-
--	--	--	--	--	--	--	---

							11, В- ПК- 11, 3-ПК- 14, У- ПК- 14, В- ПК- 14, 3-УК- 1, У- УК-1, В- УК-1, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, 3-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, 3-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, 3-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, 3-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

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>4 Семестр</i>	15	30	0
1-8	Часть 1	8	16	0
1 - 3	Основы проектирования и конструирования 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		
		3	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	Обзор конструкционных и функциональных материалов 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		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	Обеспечение точности, надежности и качества изделий 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	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>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 и расположения поверхностей на чертежах. Формирование качества поверхности изделия. Группы металлорежущих станков и их возможности.</p>			
7 - 8	<p>Разъемные и неразъемные соединения 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.</p>	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Часть 2	7	14	0
9 - 11	<p>Конструирование и расчет механизмов 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.</p>	Всего аудиторных часов		
		3	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 14	<p>Конструирование типовых узлов в точном машиностроении 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.</p>	Всего аудиторных часов		
		3	6	0
		Онлайн		
		0	0	0

15	Конструирование элементов вакуумной аппаратуры 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		
		1	2	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 активные и интерактивные методы обучения с применением информационных технологий 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)
ОПК-4	З-ОПК-4	З, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-4	З, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-4	З, КИ-8, КИ-15
ПК-14	В-ПК-14	З, КИ-8, КИ-15
	З-ПК-14	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-14	З, КИ-8, КИ-15
ПК-5	З-ПК-5	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-5	З, КИ-8, КИ-15

	В-ПК-5	3, КИ-8, КИ-15
ПК-6	3-ПК-6	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-6	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-6	3, КИ-8, КИ-15
УК-1	3-УК-1	3, КИ-8, КИ-15
	У-УК-1	3, КИ-8, КИ-15
	В-УК-1	3, КИ-8, КИ-15
ОПК-1	3-ОПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-1	3, КИ-8, КИ-15
ОПК-5	В-ОПК-5	3, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-5	3, КИ-8, КИ-15
	3-ОПК-5	3, КИ-8, КИ-15
ОПК-6	3-ОПК-6	3, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-6	3, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-6	3, КИ-8, КИ-15
ПК-4	3-ПК-4	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4	3, КИ-8, КИ-15
ПК-7	3-ПК-7	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-7	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-7	3, КИ-8, КИ-15
ПК-8	3-ПК-8	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-8	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-8	3, КИ-8, КИ-15
ОПК-1	3-ОПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-1	3, КИ-8, КИ-15
ОПК-5	3-ОПК-5	3, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-5	3, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-5	3, КИ-8, КИ-15
ПК-4	3-ПК-4	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4	3, КИ-8, КИ-15
ОПК-5	3-ОПК-5	3, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-5	3, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-5	3, КИ-8, КИ-15
ПК-1	3-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15
ПК-11	3-ПК-11	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-11	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-11	3, КИ-8, КИ-15
ПК-9	3-ПК-9	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-9	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-9	3, КИ-8, КИ-15
ОПК-1	В-ОПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	3-ОПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-1	3, КИ-8, КИ-15
ОПК-5	3-ОПК-5	3, КИ-8, КИ-15

	У-ОПК-5	3, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-5	3, КИ-8, КИ-15
ПК-1	З-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15
ПК-11	З-ПК-11	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-11	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-11	3, КИ-8, КИ-15
ПК-3	В-ПК-3	3, КИ-8, КИ-15
	З-ПК-3	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-3	3, КИ-8, КИ-15
ПК-4	В-ПК-4	3, КИ-8, КИ-15
	З-ПК-4	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4	3, КИ-8, КИ-15
ПК-5	З-ПК-5	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-5	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-5	3, КИ-8, КИ-15
ПК-8	З-ПК-8	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-8	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-8	3, КИ-8, КИ-15
ПК-9	З-ПК-9	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-9	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-9	3, КИ-8, КИ-15
ОПК-1	У-ОПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	З-ОПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-1	3, КИ-8, КИ-15
ОПК-5	З-ОПК-5	3, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-5	3, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-5	3, КИ-8, КИ-15
ПК-2	З-ПК-2	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2	3, КИ-8, КИ-15
ПК-4	З-ПК-4	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4	3, КИ-8, КИ-15
ПК-5	В-ПК-5	3, КИ-8, КИ-15
	З-ПК-5	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-5	3, КИ-8, КИ-15
ПК-7	В-ПК-7	3, КИ-8, КИ-15
	З-ПК-7	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-7	3, КИ-8, КИ-15
ПК-8	З-ПК-8	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-8	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-8	3, КИ-8, КИ-15
ОПК-12	З-ОПК-12	3, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-12	3, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-12	3, КИ-8, КИ-15
ОПК-13	З-ОПК-13	3, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-13	3, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-13	3, КИ-8, КИ-15

ОПК-14	З-ОПК-14	З, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-14	З, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-14	З, КИ-8, КИ-15
ОПК-5	В-ОПК-5	З, КИ-8, КИ-15
	З-ОПК-5	З, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-5	З, КИ-8, КИ-15
ПК-2	З-ПК-2	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2	З, КИ-8, КИ-15
ОПК-2	В-ОПК-2	З, КИ-8, КИ-15
	З-ОПК-2	З, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-2	З, КИ-8, КИ-15
ПК-2	З-ПК-2	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2	З, КИ-8, КИ-15
ПК-3	В-ПК-3	З, КИ-8, КИ-15
	З-ПК-3	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-3	З, КИ-8, КИ-15
ПК-6	В-ПК-6	З, КИ-8, КИ-15
	З-ПК-6	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-6	З, КИ-8, КИ-15
ОПК-1	З-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-15
ОПК-5	З-ОПК-5	З, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-5	З, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-5	З, КИ-8, КИ-15
ПК-2	З-ПК-2	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2	З, КИ-8, КИ-15
ПК-3	З-ПК-3	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-3	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-3	З, КИ-8, КИ-15
ПК-4	В-ПК-4	З, КИ-8, КИ-15
	З-ПК-4	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4	З, КИ-8, КИ-15
ПК-5	В-ПК-5	З, КИ-8, КИ-15
	З-ПК-5	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-5	З, КИ-8, КИ-15
ПК-6	У-ПК-6	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-6	З, КИ-8, КИ-15
	З-ПК-6	З, КИ-8, КИ-15
ПК-7	З-ПК-7	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-7	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-7	З, КИ-8, КИ-15
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	З, КИ-8, КИ-15
ПК-6	З-ПК-6	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-6	З, КИ-8, КИ-15

	В-ПК-6	3, КИ-8, КИ-15
ПК-7	3-ПК-7	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-7	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-7	3, КИ-8, КИ-15
ОПК-2	3-ОПК-2	3, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-2	3, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-2	3, КИ-8, КИ-15
ПК-1	У-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	3-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15
ПК-7	В-ПК-7	3, КИ-8, КИ-15
	3-ПК-7	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-7	3, КИ-8, КИ-15
ПК-8	3-ПК-8	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-8	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-8	3, КИ-8, КИ-15
ПК-9	3-ПК-9	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-9	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-9	3, КИ-8, КИ-15
ОПК-1	3-ОПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-1	3, КИ-8, КИ-15
ПК-1	3-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15
ПК-2	У-ПК-2	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2	3, КИ-8, КИ-15
	3-ПК-2	3, КИ-8, КИ-15
ПК-3	3-ПК-3	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-3	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-3	3, КИ-8, КИ-15
ПК-4	3-ПК-4	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4	3, КИ-8, КИ-15
ПК-5	3-ПК-5	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-5	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-5	3, 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»	В	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		С	
70-74		Д	
65-69	3 – «удовлетворительно»	Е	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»	Ф	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 И 20 Детали машин : учебник для вузов, Москва: Юрайт, 2022
2. ЭИ А 65 Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
3. ЭИ Б 20 Детали машин и основы конструирования. Передачи : учебник для вузов, Москва: Юрайт, 2021
4. 004 Е51 Автоматизация проектирования в программном комплексе T-Flex : учебное пособие, В. Г. Елисеев, В. М. Коробов, Н. Н. Милованов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
5. 621.8 Д83 Детали машин. Курсовое проектирование : учебное пособие для техникумов, П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов , Москва: Машиностроение, 2007

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.8 И20 Детали машин : учебник для вузов, Москва: Высшая школа, 2010
2. 681 Д42 Конструирование вакуумных вводов движения с механической связью : Учеб. пособие, В. А. Джонсон, М.: МИФИ, 1991
3. 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
4. 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.

При реализации программы дисциплины «Детали машин и основы конструирования» используются образовательные технологии в форме лекций и в виде практических занятий во время аудиторных занятий. Для контроля усвоения студентом разделов данного курса и приема самостоятельной работы используются тестовые технологии, то есть специальный банк вопросов в открытой и закрытой форме, ответы на которые позволяют судить об усвоении студентом данного курса. Полное описание используемых методов контроля содержится в

Контрольных Измерительных Материалах по дисциплине. Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к контрольным мероприятиям, а также выполнение индивидуальных заданий.

В процессе практических занятий, выполняемых согласно учебному плану по дисциплине «Детали машин и основы конструирования», студенты закрепляют изучаемый материал, самостоятельно решая задачи и отвечая на поставленные теоретические вопросы.

Изучение разделов дисциплины «Детали машин и основы конструирования», выполнение практических заданий, подготовка к контрольным мероприятиям включает в себя две части: теоретическую и прикладную - непосредственное решение задачи.

Теоретическая часть предполагает проработку разделов курса, относящихся к практической или контрольной работе. Необходимо определить раздел курса выполняемой работы, уяснить вывод основных закономерностей и использовать их при решении задач, ознакомиться с решениями типовых задач, приведенных в рекомендуемой литературе.

После этого следует приступать к решению задания.

В конце освоения дисциплины студент сдает зачет, где ему предлагается ответить в устной форме на теоретический вопрос и решить задачу, входящие в билет.

Студент получает незачет, если он имеет менее 50 баллов и не смог продемонстрировать ключевые теоретические знания и навыки по данной дисциплине и не справился с задачей.

Студент получает зачет (50 и более баллов), если продемонстрировал ключевые теоретические знания и навыки, изучаемые в данной дисциплине.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Общие рекомендации.

Главное внимание в преподавании курса «Детали машин и основы конструирования» необходимо сосредоточить на овладении 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.

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

Знания, умения, навыки и компетенции должны реализовываться в ходе всех видов учебных занятий, а также при организации самостоятельной работы студентов.

Структуризация учебного материала исключает дублирование пройденного материала и предполагает достижение нового качества подготовки студентов на их базе.

2. Цели и задачи курса.

По дисциплине «Детали машин и основы конструирования» учебным планом предусмотрены лекционные занятия, практические занятия и самостоятельная работа.

Основными видами учебных занятий являются практические, которые должны носить системный характер.

Лекции имеют цель:

- дать систематизированные основы научных знаний по курсу;
- сконцентрировать внимание студентов на наиболее сложных и узловых проблемах (вопросах).

В ходе проведения лекционных занятий следует обращать внимание на необходимость более полного усвоения студентами учебного материала путем применения интерактивных методов и средств активизации их учебно-познавательной деятельности.

Целью практических занятия является применение на практике теоретического материала дисциплины, глубже проникнуть в физическую сущность изучаемых явлений и привить студентам навыки самостоятельной работы.

На основе усвоенных теоретических основ курса и выполненных практических работ студент допускается к зачету.

3. Требования к уровню освоения содержания курса.

Текущий контроль результатов обучения, как правило, осуществляется в процессе практических занятий и может проводиться как в форме персонального опроса, так и в форме тестирования студентов.

Контроль знаний и умений студентов отличается объективностью, обладает высокой степенью дифференциации испытуемых по уровню знаний и умений.

Промежуточная аттестация представляет собой заключительный этап контроля знаний, умений, навыков и компетенций, приобретенных студентами при изучении дисциплины.

Автор(ы):

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