

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

ОДОБРЕНО

УМС ИФТИС Протокол №1 от 26.04.2023 г.

УМС ИЯФИТ Протокол №01/423-573.1 от 20.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ (ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА)**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 15.03.04 Автоматизация технологических  
процессов и производств

[2] 12.03.01 Приборостроение

[3] 15.03.06 Мехатроника и робототехника

[4] 14.05.01 Ядерные реакторы и материалы

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
2	2-3	72- 108	0	45	15		12-48	0	3
Итого	2-3	72- 108	0	45	15	15	12-48	0	

## АННОТАЦИЯ

Обучение по дисциплине "Начертательная геометрия (инженерная графика)" позволяет развить пространственное представление и конструктивно-геометрическое мышление, способность к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей. В ходе освоения дисциплины вырабатываются компетенции, необходимые студентам для выполнения и чтения технических чертежей различного назначения, составления конструкторской и технической документации в соответствии ГОСТ ЕСКД, изучают основные положения разработки чертежей, применяемых в инженерной практике, формируют у студентов теоретические и практические знания и умения в области проектирования и создания конструкторской документации: чертежей деталей, сборочных чертежей, спецификаций, схем и другой технической документации в области машиностроения и приборостроения.

Изучение учебной дисциплины основывается на теоретических положениях начертательной геометрии и машиностроительного черчения, государственных стандартах ЕСКД.

Студенты знакомятся с основными приемами работы в одном из графических пакетов САПР (T-FLEX/CAD, КОМПАС-3D).

Обучение по всему курсу: «Инженерная графика» осуществляется в инструментальной среде, приближенной к инфраструктуре цифрового научно - производственного предприятия, использующего технологии информационной поддержки изделий (ИПИ/CALS-технологии).

Начиная с младших курсов при изучении дисциплины, студенты знакомятся с "Цифровым конструкторским бюро (КБ)". В структуру виртуального КБ входят как компьютеры кафедры, так и домашние компьютеры студентов. С домашних компьютеров студенты получают задания на выполнение практических работ, скачивают электронные документы (ГОСТы ЕСКД, учебные пособия, методические указания), видео-лекции.

Студенты знакомятся в ГОСТ ЕСКД с такими понятиями как: электронный документ – электронная 3D модель (ЭМ), электронная структура изделия (ЭСИ). Учатся создавать ЭМ, ЭСИ, также записывать в электронный архив технической документации (ЭАТД) разработанную техническую документацию (чертежи, спецификации и т.д.).

Задачей изучения дисциплины является обеспечение студента минимумом фундаментальных инженерно-геометрических знаний, на базе которых возможно успешно изучать конструкторско-технологические и специальные дисциплины, а также овладеть новыми знаниями в области инженерной графики, геометрического и математического моделирования.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения данной учебной дисциплины являются:

- овладение необходимыми, в рамках специализации, компетенциями,
- развитие пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления,
- способности к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей;

- выработка знаний, умений и навыков, необходимых студентам для выполнения и чтения технических чертежей различного назначения, составления конструкторской и технической документации.

Изучение учебной дисциплины основывается на теоретических положениях начертательной геометрии и машиностроительного черчения, государственных стандартах ЕСКД, овладении основами работы в одном из графических пакетов САПР (КОМПАС-3D, T-FLEX/CAD).

Задачей изучения дисциплины является обеспечение студента минимумом фундаментальных инженерно-геометрических знаний, на основе которых будут изучаться конструкторско-технологические и специальные дисциплины. Слушатель овладеет новыми знаниями в области инженерной графики, САПР, геометрического и математического моделирования сложных физических объектов и др.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Изучение дисциплины является обязательным для современных выпускников.

Входными знаниями, умениями студента, необходимыми для изучения дисциплины, являются знания, сформированные у будущих студентов в результате освоения дисциплины «Информатика», «Геометрия» по программе средней общеобразовательной школы, и школьные умения, и навыки черчения. Для изучения курса требуется знание основного базового школьного курса геометрии, черчения и информатики.

Входной контроль знаний не предусматривается.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- владеть приемами, методами и средствами выполнения чертежей, построения графических изображений и их преобразования, основами работы в графических пакетах САПР;

- способность и готовность представлять техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД и других нормативных документов.

Данная дисциплина кроме самостоятельного значения служит основой для изучения в дальнейшем учебных дисциплин: "Инженерная и компьютерная графика", «Сопротивление материалов», «Детали машин и основы конструирования», выполнения учебной исследовательской работы, курсового и дипломного проектирования.

## 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 [2] – Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с	3-ОПК-1 [2] – знать методы математического анализа и моделирования; знать фундаментальные законы и понятия естественнонаучных дисциплин; знать основные тенденции развития техники и технологий в области приборостроения. У-ОПК-1 [2] – уметь применять методы математического

<p>проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения</p>	<p>анализа и моделирования для решения практических задач; уметь применять методы теоретического и экспериментального исследования для проектирования и конструирования приборов и комплексов широкого назначения. В-ОПК-1 [2] – 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.</p>
<p>ОПК-1 [4] – Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>З-ОПК-1 [4] – Знать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-ОПК-1 [4] – Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования В-ОПК-1 [4] – Владеть навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>
<p>ОПК-1 [1] – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	<p>З-ОПК-1 [1] – Знать: методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности У-ОПК-1 [1] – Уметь: применять методы математического анализа и моделирования для решения поставленных задач В-ОПК-1 [1] – Владеть: методами математического анализа и моделирования для решения поставленных задач</p>
<p>ОПК-2 [4] – Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий</p>	<p>З-ОПК-2 [4] – Знать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач У-ОПК-2 [4] – Уметь формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач В-ОПК-2 [4] – Владеть навыками формулирования целей и задач исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач</p>
<p>ОПК-2 [3] – Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации</p>	<p>З-ОПК-2 [3] – знать основные методы, способы и средства обработки информации. У-ОПК-2 [3] – уметь осуществлять поиск, анализ, систематизацию, преобразование информации. В-ОПК-2 [3] – владеть навыками работы с компьютером как средством управления информацией.</p>

<p>ОПК-4 [2] – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>З-ОПК-4 [2] – знать технические и программные средства реализации информационных технологий; знать современные программное обеспечение; знать основные методы и средства защиты информации.  У-ОПК-4 [2] – уметь использовать возможности вычислительной техники, программного обеспечения, средств защиты информации для решения практических задач.  В-ОПК-4 [2] – владеть навыками использования современных информационных технологий и программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности; владеть навыками соблюдения требований информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения.</p>
<p>ОПК-4 [1] – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>З-ОПК-4 [1] – Знать: современные информационные технологии и программные средства  У-ОПК-4 [1] – Уметь: использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов  В-ОПК-4 [1] – Владеть: современными информационными технологиями и программными средствами при моделировании технологических процессов</p>
<p>ОПК-5 [3] – Способен уметь работать с нормативно технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов норм и правил</p>	<p>З-ОПК-5 [3] – знать правовые и нормативные основы делопроизводства, нормативные документы по стандартизации, основные правила чтения и выполнения чертежей, схем и другой конструкторско-технологической документации.  У-ОПК-5 [3] – 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.  В-ОПК-5 [3] – владеть навыками использования нормативно-технической документации при решении задач профессиональной деятельности.</p>
<p>ОПК-5 [1] – Способен работать с нормативно технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов норм и правил</p>	<p>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  В-ОПК-5 [1] – Владеть: основными стандартами нормами и правилами, а также нормативно технической документацией</p>

<p>УК-2 [4] – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>З-УК-2 [4] – Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами  У-УК-2 [4] – Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла  В-УК-2 [4] – Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности</p>
<p>УКЦ-3 [4] – Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций</p>	<p>З-УКЦ-3 [4] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств  У-УКЦ-3 [4] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств  В-УКЦ-3 [4] – Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств</p>

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

<b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>	<b>Объект или область знания</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции;  <b>Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b></b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
<b>производственно-технологический</b>			
<p>Разработка и внедрение технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества систем, приборов, деталей, элементов киберфизических систем и установок</p>	<p>киберфизические системы и установки, системы контроля и управления ядерно-физических установок, комплексные программные решения для киберфизических систем и установок</p>	<p>ПК-4 [2] - Способен разрабатывать технологические процессы и техническую документацию на изготовление, сборку, юстировку и контроль блоков, узлов и деталей приборов и комплексов</p>	<p>З-ПК-4[2] - знать порядок осуществления всех видов операций, входящих в технологический процесс; знать основные задачи и стадии проектирования, состав конструкторских и</p>

		<p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004</p>	<p>технологических документов; знать принципы и механизм разработки технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль блоков, узлов и деталей приборов и комплексов ; У-ПК-4[2] - 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. ; В-ПК-4[2] - 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>Организация входного контроля материалов и комплектующих изделий</p>	<p>киберфизические системы и установки, системы контроля и управления ядерно-физических</p>	<p>ПК-8 [2] - Способен проводить анализ качества сырья и материалов, полуфабрикатов и</p>	<p>З-ПК-8[2] - знать основные характеристики и принципы выбора сырья, материалов и</p>

	установок, комплексные программные решения для киберфизических систем и установок	комплектующих изделий  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004, 40.010	полуфабрикатов для изготовления комплектующих изделий; У-ПК-8[2] - уметь идентифицировать на основании маркировки конструкционные и эксплуатационные материалы и определять их возможные области применения; уметь разрабатывать в общем виде технологию изготовления комплектующих изделий ; В-ПК-8[2] - владеть методами определения основных эксплуатационных свойств и характеристик конструкционных материалов для изготовления комплектующих изделий; владеть методами разработки технологических процессов обработки.
научно- исследовательский			
Проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем	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	ПК-6 [3] - Способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078,	3-ПК-6[3] - знать основные методы исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем. ; У-ПК-6[3] - уметь проводить исследования математических моделей изделий и электронных схем с использованием стандартных программных



	<p>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>Анализ опыта: Проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем.</p>	<p>пакетов. ; В-ПК-6[3] - владеть навыками экспериментального определения параметров математических моделей мехатронных и робототехнических систем.</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, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)	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 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

		<p>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 исследовательской и инженерной деятельности (В16)	Использование воспитательного потенциала дисциплин "Основы конструирования и САПР", "Курсовой 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>2 Семестр</i>						
1	Основы образования изображений на чертежах. Правила создания чертежа детали.	1-8	0/24/8		30	ИЗ-9	З-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- 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-ПК- 4, У-
--	--	--	--	--	--	--	---

							ПК-4, В- ПК-4, З-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, З-ПК- 8, У- ПК-8, В- ПК-8, З-УК- 2, У- УК-2, В- УК-2, З- УКЦ- 3, У- УКЦ- 3, В- УКЦ- 3
2	Разъемные и неразъемные соединения. Сборочные единицы. Конструкторская документация на сборочные единицы.	9-15	0/21/7		30	ИЗ-15	З- ОПК- 1, У- ОПК- 1, В- ОПК- 1, З- ОПК- 1, У- ОПК- 1, В- ОПК- 1, З- 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-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-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, 3-ПК- 8, У- ПК-8, В- ПК-8, 3-УК- 2, У- УК-2, В- УК-2, 3- УКЦ- 3, У- УКЦ- 3, В- УКЦ- 3
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		0/45/15		60		
	<b>Контрольные мероприятия за 2 Семестр</b>				40	3	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- 4, У- ОПК- 4, В- ОПК- 4, 4,
--	--	--	--	--	--	--	--



							3- ОПК- 5, У- ОПК- 5, В- ОПК- 5, 3- ОПК- 5, У- ОПК- 5, В- ОПК- 5, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, 3-ПК- 8, У- ПК-8, В- ПК-8, 3-УК- 2, У- УК-2, В- УК-2, 3- УКЦ- 3, У- УКЦ- 3, В- УКЦ- 3
--	--	--	--	--	--	--	---

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

<b>Обозначение</b>	<b>Полное наименование</b>
ИЗ	Индивидуальное задание
З	Зачет

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>2 Семестр</i>	0	45	15
<b>1-8</b>	<b>Основы образования изображений на чертежах. Правила создания чертежа детали.</b>	0	24	8
1	<b>Основы образования изображений на чертежах.</b> Введение. Предмет начертательной геометрии. Основы образования изображений на чертежах. Многогранники. Основные правила оформления чертежей (ГОСТ 2.301-, 2.302-, 2.303-, 2.304-, 2.307-). Приемы выполнения работы 1. «Многогранники и кривые поверхности». Основные приемы создания 3D-модели изделия и чертежа в системе автоматизированного проектирования (САПР). Рабочий стол системы, его структура, способы вызова команд. Создание и редактирование элементов построения графических объектов. Выполнение заданий работы 1 с использованием САПР.	Всего аудиторных часов 0      3      2		
		Онлайн		
		0	0	0
2 - 4	<b>Кривые поверхности. Линии среза. Взаимное пересечение кривых поверхностей.</b> Тема: "Кривые поверхности". Поверхности вращения. Принадлежность точки и линии поверхности. Пересечение поверхностей вращения с плоскостями частного положения. Приемы создания кривых поверхностей в САПР (сфера, цилиндр, конус). Понятие трехмерных операций. Использование 3D операций при выполнении работы 1. Проверка первой задачи работы 1 "Пересечение многогранников". Домашнее задание: Изучение темы: "Кривые поверхности". Выполнение второй задачи работы 1: "Пересечение сферы плоскостями уровня". Виды цилиндрических, конических сечений, сечения тора. Построение линии среза. Построение натуральной величины сечения Приемы построения линий среза, сечений и сопряжений в задаче 3 в САПР. Защита	Всего аудиторных часов 0      9      2		
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>Проверка второй задачи работы 1 "Построение линии среза".  Домашнее задание: Изучение темы: "Плоские сечения тел вращения". Выполнение третьей задачи работы 1 "Построение линии среза". Построение  Взаимное пересечение кривых поверхностей.  Выполнение заданий работы 1 с использованием САПР.  Проверка чертежей работы 1  Защита чертежей работы 1.  Электронный архив технической документации (ЭАТД).  Процедура сдачи в ЭАТД.</p>			
5 - 7	<p><b>Основные изображения по ЕСКД (ГОСТ 2.305-2008).</b>  Основные изображения по ЕСКД (ГОСТ 2.305-2008).  Основные и дополнительные виды изображения предмета на чертеже. Обозначение видов изображения на чертеже.  Простые разрезы. Правила выполнения разрезов. Сложные разрезы.  Сечения, способы выполнения сечений. Обозначение сечений.  Упрощения и условности, разрешенные ГОСТ 2.305-2008.  Выполнение заданий работы 2 «Основные изображения по ЕСКД».  Аксонметрические проекции (ГОСТ 2.317-2011).  Прямоугольные изометрия и диметрия.  Способы построения разрезов и сечений в САПР.  Выполнение работы 2 «Основные изображения по ЕСКД» с использованием САПР.  Получение документации в бумажном виде.</p>	Всего аудиторных часов		
		0	9	2
		Онлайн		
		0	0	0
8	<p><b>Нанесение размеров на чертеже. ГОСТ 2.307-2011</b>  Основные правила нанесения размеров.  Приемы нанесения размеров на чертеже в САПР.  Способы измерения деталей. Мерительный инструмент.</p>	Всего аудиторных часов		
		0	3	2
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	<p><b>Разъемные и неразъемные соединения. Сборочные единицы. Конструкторская документация на сборочные единицы.</b></p>	0	21	7
9	<p><b>Резьбы, резьбовые изделия и соединения.</b>  Образование резьбы. Геометрическая форма и основные элементы параметры резьбы.  Классификация резьб по назначению. Изображение резьбы на чертежах ГОСТ 2.311 - 68  Типы резьб: метрическая, трубная, трапецеидальная, упорная, брубная коническая и т.д.  Определение типа резьбы, инструменты для определения резьбы.  Стандартные резьбы общего назначения. Резьба метрическая ГОСТ 9150-81, ГОСТ 8724-81, ГОСТ 24705-81  Обозначение резьбы на чертежах. Создание резьбы в САПР.  Разъемные соединения. Изображение соединений на чертеже.  Стандартные изделия: болты, гайки, шпильки, винты и т.д.  Библиотеки стандартных изделий в САПР.</p>	Всего аудиторных часов		
		0	3	2
		Онлайн		
		0	0	0

	Таблицы размеров резьбы, шаги и номинальные значения наружного и внутреннего диаметров резьб (ГОСТ 6357–81), мм Создание разъемных соединений в САПР. Оформление чертежа.			
10 - 11	<b>Неразъемные соединения</b> Сварные соединения. Виды сварных соединений. Структура Нобозначения сварного шва. Стандарты сварных соединений. Создание сварного соединения в САПР.	Всего аудиторных часов		
		0	6	2
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 14	<b>Сборочный чертеж. Спецификация изделия. Структура изделия.</b> Виды изделий и их состав. ГОСТ 2.201-80 Обозначение изделий. Виды и комплектность конструкторских документов. Графические конструкторские документы: чертежи деталей, сборочные чертежи (СБ), чертеж общего вида (ВО) и т.д. Текстовые конструкторские документы: спецификация, пояснительная записка (ПЗ), ведомости технического предложения (ПТ), эскизного проекта (ЭП), технического проекта (ТП), технические условия (ТУ) и др.	Всего аудиторных часов		
		0	9	3
		Онлайн		
		0	0	0
15	Выполнение графической части зачетной работы и сдача зачета.	Всего аудиторных часов		
		0	3	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

#### ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>2 Семестр</i>
1 - 2	<b>Трехмерное моделирование в T-Flex CAD</b> Основные методы создания 3D модели
3 - 4	<b>Трехмерное моделирование в T-Flex CAD</b> Основные методы создания 2D модели
5 - 6	<b>Трехмерное моделирование в T-Flex CAD</b> Создание развертки

7 - 8	<b>Трехмерное моделирование в T-Flex CAD</b> Создание 3D модели к заданию по теме: "Виды,разрезы,сечения"
9	<b>Трехмерное моделирование в T-Flex CAD</b> Создание 3D модели корпуса адаптера питания
10	<b>Трехмерное моделирование в T-Flex CAD</b> Создание 3D модели с использованием операции "По траектории"
11 - 12	<b>Трехмерное моделирование в T-Flex CAD</b> Создание 3D модели из листового материала
13 - 14	<b>Трехмерное моделирование в T-Flex CAD</b> Создание лопатки компрессора

## ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>2 Семестр</i>
1	<p><b>Многогранники. Пирамида, призма.</b>            Основы образования чертежа. Точка, прямая, плоскость. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Основные правила оформления чертежей: (ГОСТ 2.301, 2.302, 2.303, 2.304, 2.307). Метод проекций. Прямоугольные проекции. Изображение точки, прямой, плоскости. Многогранники.            Изучение основных приемов создания 3D-модели изделия и чертежа в системе автоматизированного проектирования (САПР).            Рабочий стол системы, его структура, способы вызова команд.            Создание и редактирование элементов построения графических объектов (линии, окружности). Приемы построения многогранника.            Выдача задания на работу 1 «Многогранники и кривые поверхности».            Домашнее задание: Изучение темы: "Точка, прямая, плоскость". Выполнение первой задачи работы 1: "Взаимное пересечение многогранников" в системе автоматизированного проектирования (САПР)".</p>
2	<p><b>Поверхности вращения.</b>            Прографируемый контроль по теме: "Точка, прямая, плоскость" (ПК I).            Кривые поверхности. Поверхности вращения. Пересечение поверхностей вращения с плоскостями частного положения.            Приемы создания кривых поверхностей в САПР (сфера, цилиндр, конус).            Основные трехмерные операции в САПР. Выполнение сопряжений.            Проверка первой задачи работы 1 "Пересечение многогранников".            Выполнение заданий работы 1 с использованием САПР.</p>
3	<b>Построение линий среза. Частные случаи пересечений</b>

	<p><b>поверхностей.</b>  Программируемый контроль по теме: "Поверхности вращения" (ПК II).  Виды цилиндрических и конических сечений. Построение линии среза. Сечения.  Приемы построения линий среза и сечений в САПР.  Проверка второй задачи работы 1 "Пересечение сферы плоскостями уровня".  Выполнение заданий работы 1 с использованием САПР.</p>
4	<p><b>Взаимное пересечение кривых поверхностей.</b>  Программируемый контроль по теме: "Линии среза" (ПК III).  Взаимное пересечение кривых поверхностей.  Выполнение заданий работы 1 с использованием САПР.  Проверка третьей задачи работы 1 "Пересечение сферы плоскостями уровня".  Защита чертежей работы 1.  Сдача чертежей в электронный архив кафедры.</p>
5	<p><b>Виды, разрезы, сечения.</b>  Программируемый контроль по теме: "Взаимное пересечение поверхностей вращения"(ПК IV)  Основные изображения по ЕСКД (ГОСТ 2.305-2011).  Виды, разрезы, сечения.  Выполнение заданий работы 2 «Основные изображения по ЕСКД».  Аксонметрические проекции (ГОСТ 2.317-).  Прямоугольные изометрия и диметрия.  Выполнение работы 2 «Основные изображения по ЕСКД» с использованием САПР.  Получение документации в бумажном виде.</p>
6	<p><b>Нанесение размеров на чертеже. ГОСТ 2.307-2011.</b>  Программируемый контроль по теме: "Оформление чертежей" (ПК V)  Выполнение индивидуальных заданий работы 2 «Основные изображения по ЕСКД».</p>
7 - 9	<p><b>Создание 3-D модели и чертежа по модели с натуры.</b>  Тема: "Выполнение 3-D модели и 2-D проекций в САПР по модели с натуры". Выдача заданий на работу 3 "Выполнение чертежа модели с натуры".  Программируемый контроль по теме: "Виды" (ПК VI)  Программируемый контроль по теме: "Разрезы" (ПК VII)  Программируемый контроль по теме: "Изображения. Сечения" (ПК VIII-а)</p>
10 - 11	<p><b>Резьбы, резьбовые изделия и соединения</b>  Программируемый контроль по теме: "Аксонметрия" (ПК IX)  Образование резьбы. Геометрическая форма и основные элементы параметры резьбы.  Классификация резьб по назначению. Изображение резьбы на чертежах ГОСТ 2.311 - 68  Типы резьб: метрическая, трубная, трапецеидальная, упорная, трубная коническая и т.д.</p>

	<p>Определение типа резьбы, инструменты для определения резьбы.</p> <p>Стандартные резьбы общего назначения. Резьба метрическая ГОСТ 9150-81, ГОСТ 8724-81, ГОСТ 24705-81</p> <p>Обозначение резьбы на чертежах.</p> <p>Разъемные соединения. Изображение соединений на чертеже.</p> <p>Стандартные изделия: болты, гайки, шпильки, винты и т.д.</p> <p>Библиотеки стандартных изделий в САПР.</p> <p>Таблицы размеров резьбы, шаги и номинальные значения наружного и внутреннего диаметров резьбы (ГОСТ 6357–81), мм</p> <p>Создание разъемных соединений в САПР. Оформление чертежа.</p>
12	<p><b>Неразъемные соединения</b></p> <p>Программируемый контроль по теме: "Резьба и резьбовые соединения" (ПК X)</p> <p>Сварные соединения. Виды сварных соединений.</p> <p>Структура обозначения сварного шва.</p> <p>Стандарты сварных соединений.</p> <p>Создание сварного соединения в САПР.</p>
13 - 14	<p><b>Сборочный чертеж. Спецификация изделия.</b></p> <p><b>Структура изделия.</b></p> <p>Виды изделий и их состав. ГОСТ 2.201-80 Обозначение изделий.</p> <p>Виды и комплектность конструкторских документов.</p> <p>Графические конструкторские документы: чертежи деталей, сборочные чертежи (СБ), чертеж общего вида (ВО) и т.д.</p> <p>Текстовые конструкторские документы: спецификация, пояснительная записка (ПЗ), ведомости технического предложения (ТП), эскизного проекта (ЭП), технического проекта (ТП), технические условия (ТУ) и др.</p>
15	<p>Выполнение графической части зачетной работы и сдача зачета.</p>

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Практические занятия:

1. комплект электронных презентаций/слайдов, видео-файлы;
  2. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук);
  3. компьютерный класс;
  4. графические пакеты САПР (КОМПАС-3D, T-FLEX/CAD).
- Для проверки знаний предусмотрены учебные тесты с разбором неправильных ответов.

## 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:

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы освоения</b>	<b>Аттестационное мероприятие (КП 1)</b>
ОПК-1	З-ОПК-1	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	У-ОПК-1	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	В-ОПК-1	З, ИЗ-9, ИЗ-15
ОПК-4	З-ОПК-4	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	У-ОПК-4	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	В-ОПК-4	З, ИЗ-9, ИЗ-15
ПК-4	З-ПК-4	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	У-ПК-4	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	В-ПК-4	З, ИЗ-9, ИЗ-15
ПК-8	З-ПК-8	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	У-ПК-8	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	В-ПК-8	З, ИЗ-9, ИЗ-15
УКЦ-3	З-УКЦ-3	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	У-УКЦ-3	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	В-УКЦ-3	З, ИЗ-9, ИЗ-15
ОПК-1	З-ОПК-1	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	У-ОПК-1	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	В-ОПК-1	З, ИЗ-9, ИЗ-15
ОПК-2	З-ОПК-2	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	У-ОПК-2	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	В-ОПК-2	З, ИЗ-9, ИЗ-15
УК-2	З-УК-2	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	У-УК-2	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	В-УК-2	З, ИЗ-9, ИЗ-15
ОПК-2	З-ОПК-2	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	У-ОПК-2	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	В-ОПК-2	З, ИЗ-9, ИЗ-15
ОПК-5	З-ОПК-5	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	У-ОПК-5	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	В-ОПК-5	З, ИЗ-9, ИЗ-15
ПК-6	З-ПК-6	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	У-ПК-6	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	В-ПК-6	З, ИЗ-9, ИЗ-15
ОПК-1	З-ОПК-1	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	У-ОПК-1	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	В-ОПК-1	З, ИЗ-9, ИЗ-15
ОПК-4	З-ОПК-4	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	У-ОПК-4	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	В-ОПК-4	З, ИЗ-9, ИЗ-15
ОПК-5	З-ОПК-5	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	У-ОПК-5	З, ИЗ-9, ИЗ-15
	В-ОПК-5	З, ИЗ-9, ИЗ-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 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

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

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ И 38 Изображение коммутационных элементов в курсе инженерной графики : Учеб. пособие, М.: МИФИ, 2017

2. ЭИ Р17 Разработка конструкторской документации с использованием T-flex CAD при выполнении заданий по инженерной графике : учебное пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2017
3. ЭИ С 58 Соединение деталей физических приборов и устройств : учеб. пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2022
4. ЭИ У91 Учебное пособие по выполнению индивидуальных заданий первой части курса "Инженерная графика" по теме "Многогранники и кривые поверхности" с использованием трехмерного моделирования в системе T-FLEX CAD для студентов технических специальностей очной и заочной форм обучения : , Москва: НИЯУ МИФИ, 2014

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 006 С56 Современная нормативная документация в деятельности инженера-физика : учебно-методическое пособие для вузов, , Москва: МИФИ, 2008
2. 681.3 Л12 Лабораторный практикум по курсу "Инженерная и машинная графика" : Учеб.пособие, Под ред.Щавелина В.М., М.: МИФИ, 1989
3. 681.3 С23 Сборник задач по курсу инженерной графики для программированного контроля знаний студентов III семестра : Учеб. пособие, ред. : В. М. Щавелин, М.: МИФИ, 1990
4. ЭИ С23 Сборник задач по курсу инженерной графики для программированного контроля знаний : , С. М. Демьянова [и др.], Москва: МИФИ, 2009

#### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. Программный комплекс T-FLEX (<http://tflex.ru/>)

#### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

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

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

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

1. Компьютерный класс
2. Мерительный инструмент

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

#### Общие положения.

Самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа студентов является одним из основных видов познавательной деятельности, направленной на более глубокое и разностороннее изучение и освоение дисциплины. Основная часть времени, предусмотренного для самостоятельной работы студентов по дисциплине, отводится, практическим занятиям, на

которых студент получает навыки создания эскизов, чертежей и других конструкторских документов в соответствии с государственными стандартами (ГОСТ) единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа студентов включает обязательное изучение учебных пособий, просмотр видео инструкций, ГОСТ ЕСКД и выполнение индивидуальных практических заданий.

Основная цель программы – подготовка специалистов, владеющих базовыми знаниями и умениями создавать конструкторскую документацию на изделия, в том числе, с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР).

Основное место занимает выполнение индивидуальных заданий – работ, которым отводится основная часть учебного времени.

В ходе освоения курса под руководством преподавателей выполняется несколько учебных заданий. Каждое задание направлено на получение навыков разработки конструкторской документации, прежде всего чертежей деталей и сборочных единиц в соответствии с требованиями ГОСТ ЕСКД.

В программе дисциплины предусматривается:

1. Работа 1 - "Многогранники и кривые поверхности (Элементы начертательной геометрии)";
2. Работа 2 - "Изображения по ЕСКД. (Оформление чертежей в соответствии с ЕСКД)";
3. Работа 3 - "Создание 3 D модели с натуры";
4. Работа 4 - "Создание 3D детали и сборочных единиц".

Каждая работа (задание) предполагает самостоятельное изучение учебных материалов (пособий, презентаций, видео инструкций), ЕСКД студентами, и предусматривает разработку и защиту созданных в ходе практических занятий чертежей. Защита чертежей заключается в проверке чертежей преподавателем. Задание считается выполненным, если все предусмотренные им чертежи выполнены и получена подпись преподавателя на каждом чертеже.

Для успешного выполнения заданий студенты обязательно выполняют лабораторные работы, каждая из которых направлена на практическое освоение САПР T-FLEX CAD.

Каждое занятие предусматривает проверку знаний студентом по теме задания - тестирование. Результаты тестирования учитываются при оценке работы. Тестирование выполняется с использованием программы тестирования на сайте онлайн обучения кафедры. При тестировании вопросы задаются в случайном порядке.

Все практические занятия и лабораторные работы проводятся в компьютерных классах, все компьютеры которых объединены в единую локальную сеть. Студенты работают в среде виртуального конструкторского бюро под управлением PDM системы, созданной на базе T-FLEX DOCs в едином информационном пространстве. Вся конструкторская документация, создаваемая студентами, хранится в единой базе данных PDM системы. Для работы в PDM системе каждый студент - пользователь регистрируется в системе со своим логином и паролем. Компьютеры вместе с программным обеспечением образуют учебный исследовательский программно-технический комплекс кафедры (УИПТК/34).

Все работы студентами выполняются с использованием T-FLEX CAD в вузовской версии. Вузовская версия T-FLEX CAD работает в едином информационном пространстве, в которую подключены компьютеры локальной вычислительной сети кафедры, так и домашние компьютеры студентов, которые имеют доступ к ключу лицензий на сервере кафедры.

На каждом рабочем месте УИПТК/34 установлен программный модуль T-Flex Docs, с помощью которого студент может взаимодействовать с базой данных для хранения всей информации об изделиях, информации о работах студентов. В базе данных на сервере располагается справочная информация, ЕСКД, учебные материалы, задания, видео-учебники и т.д.

Для работы в системе необходимо зарегистрироваться - в поле "Логин" ввести фамилию студента. После регистрации студент получает доступ к информации в базе данных УИПТК/34, которая необходима для выполнения работ

Работа 1: "Многогранники и кривые поверхности (Элементы начертательной геометрии)".

Студенты выполняют 4 чертежа по индивидуальному заданию по 1-4 темам раздела начертательной геометрии. Работа 1 задания направлена на практическое освоение методов и инструментальных средств разработки чертежа типовых элементов деталей.

Чертежи, выполненные на бумаге, сканируются (фотографируются) также сохраняются в T-FLEX DOCs. Название файла - это обозначение задания: МИФИ.34.01.00.ААА, где ААА - номер варианта (Первый лист с основной надписью и последующие листы).

Первая задача посвящена многогранникам. Формы, близкие к этим геометрическим телам, получили самое широкое распространение в физических приборах, в частности, в оптических устройствах, элементах конструкций ядерно-энергетических и других установок. Все варианты задания предусматривают 2D чертеж в масштабе 1:1 на листе формата А3. Строятся три проекции двух взаимно-пересекающихся многогранников (чаще всего пирамиды с призматическим отверстием). В процессе работы над этим заданием студенты приобретаются навыки изображения методом прямоугольного проецирования точки, прямой, плоскости, многогранников, в построении линии пересечения многогранника плоскостью и прямой линией, линий взаимного пересечения многогранников.

Многогранник, в котором имеется сквозное отверстие в виде призмы. На рисунке в задании показано изображение предмета на виде спереди (фронтальная плоскость) и на виде сверху (горизонтальная плоскость). На виде сверху сквозное отверстие показано штрихпунктирными линиями.

Линии пересечения граней многогранников на рисунке не показаны, их необходимо построить и показать на чертеже.

Необходимо построить чертеж предмета. Построить 3 основных проекции на листе формата А3, используя карандаш, линейку, циркуль или выполнить 2D чертеж в T-FLEX CAD, имитируя создание чертежа на бумаге.

На чертеже указать размеры элементов предмета, невидимые линии.

Чертеж должен быть сохранен в T-FLEX DOCs папке студента - автора чертежа. Чертеж, выполненный на бумаге, сканируется (фотографируется) также сохраняется в T-FLEX DOCs.

Во второй задаче строятся три проекции шара, имеющего сквозное отверстие, ограниченное плоскостями и цилиндрическими поверхностями, оси которых проходят через центр сферы. Решая эту задачу, студенты приобретают навыки в построении точек и линий, принадлежащих поверхности сферы. В построении проекций линии пересечения сферы с различными плоскостями и соосными ей цилиндрами.

Шар (сфера), в которой имеется сквозное отверстие в виде призмы. На рисунке в задании показано изображение предмета на виде спереди (фронтальная плоскость).

Необходимо построить чертеж предмета. Построить 3 основных проекции на листе формата А3, используя карандаш, линейку, циркуль или выполнить 2D чертеж в T-FLEX CAD, имитируя создание чертежа на бумаге.

На чертеже указать размеры элементов T-FLEX предмета, невидимые линии.

Чертеж должен быть сохранен в T-FLEX DOCs папке студента - автора чертежа. Чертеж, выполненный на бумаге, сканируется (фотографируется) также сохраняется в T-FLEX DOCs.

Третья задача посвящена сечению тел вращения плоскостями – построению «линии среза». Многие детали физических приборов представляют собой геометрические тела, ограниченные поверхностями вращения, «срезанными» плоскостями – это различные рукоятки, тяги, шланги, ушки, гайки, головки винтов, болтов и др.

Чертеж должен быть сохранен в T-FLEX DOCs папке студента - автора чертежа. Чертеж, выполненный на бумаге, сканируется (фотографируется) также сохраняется в T-FLEX DOCs.

Четвертая задача посвящена взаимному пересечению кривых поверхностей. Решая эту задачу, студенты приобретают навыки в построении проекций линий взаимного пересечения кривых поверхностей.

Чертеж должен быть сохранен в T-FLEX DOCs папке студента - автора чертежа. Чертеж, выполненный на бумаге, сканируется (фотографируется) также сохраняется в T-FLEX DOCs.

Преподаватель, контролируя работу студента над заданием, добивается того, чтобы студент выбрал рациональный способ решения задачи, нашел и обозначил все характерные точки кривой.

Каждое задание проверяется преподавателем. При сдаче задания студенту предлагается построить сечение предмета проецирующей плоскостью, найти проекции различных точек и линий, принадлежащих поверхности предмета, предлагаются вопросы по теме задания. В процессе работы над этими заданиями приобретаются первичные навыки в создании 2D, 3D моделей и чертежей предмета, ограниченного несколькими плоскостями, поверхностями вращения, закрепляют знания цилиндрических, конических сечений, сечений шара и тора; приобретают навыки в построении сопряжений и линий пересечения различных поверхностей вращения плоскостями. Рассматривая контур заданного предмета, студенты должны определить, какая линия вращалась вокруг оси на данном участке и какую при этом описала поверхность, определить являются ли эти поверхности касающимися или пересекаются.

Работа 2: - "Изображения по ЕСКД. (Оформление чертежей в соответствии с ЕСКД)".

Цель - задания:

- изучить принципы формирования чертежа по ЕСКД и выполнять чертежи по ЕСКД ГОСТ-2.109, 2.301- 2.307, 2.311, 2.125, 2.104, 2.4705, ...;
- уметь создавать чертежи деталей с использованием САПР T-Flex CAD;
- получить первичные навыки работы с САПР T-FLEX CAD, освоить методы и средства создания 3D моделей и 2D моделей - чертежей деталей.

Студенты выполняют 3 чертежа по индивидуальному заданию по разделу: "Изображения по ЕСКД".

Задание направлено на практическое освоение методов и инструментальных средств разработки чертежа деталей в соответствии с ЕСКД.

В ходе выполнения работы студенты изучают установленные ГОСТ 2.305 изображения на комплексном чертеже, которые в зависимости от их содержания разделяются на виды, разрезы и сечения, а также наглядные, аксонометрические изображения, установленные ГОСТ 2.317. Студенты знакомятся с правилами выполнения этих изображений, а также продолжают изучение ГОСТ 2.307 (нанесение размеров).

Работа 2 включает в себя выполнение изображений трех моделей сложной формы, которые разрабатываются с использованием САПР, и оформляется с помощью T-FLEX CAD в формате листа А3 (297x420) с созданием в правом нижнем углу основной надписи по ГОСТ.

Во всех заданиях необходимо создать 3 вида чертежа, с выполнением полезных разрезов. При необходимости, в зависимости от задания, должны быть выполнены дополнительные виды и сечения.

Кроме выполнения изображений задание 1, предполагает создание прямоугольной изометрической проекции с разрезом с приведенными коэффициентами искажения по аксонометрическим осям.

Чертеж должен быть сохранен в T-FLEX DOCs папке студента - автора чертежа. Название файла - это обозначение задания: МИФИ.34.02.00.ААА, где ААА - номер варианта (Первый лист с основной надписью и последующие листы).

Работа 3: "Создание 3 D модели с натуры".

Студенты выполняют чертеж по индивидуальному заданию по разделу: "Модель".

Студент выполняет измерения модели с использованием получаемых на кафедре инструментов и выполняет (при необходимости) эскиз, достаточный, по его мнению, для создания 3D модели и чертежа с использованием САПР T-FLEX CAD. Результатом работы студента являются 3D модель и чертеж, оформленный по ЕСКД.

Выполняя эту задачу, студенты закрепляют знания по теме «Виды, разрезы, сечения».

Чертеж должен быть сохранен в T-FLEX DOCs папке студента - автора чертежа. Название файла - это обозначение задания: МИФИ.34.03.00.ААА, где ААА - номер варианта.

Работа 4: "Создание 3D деталей и сборочных единиц".

Студенты выполняют чертеж по индивидуальному заданию 3D сборку и оформляют сборочный чертеж и спецификацию.

Задание 1: "Разработка 3D модели детали и чертежа".

Цель – проверить умение читать чертеж (эскиз) детали и создавать 3D модель на основе эскиза.

1. Необходимо изучить эскиз детали
2. Создать 3D модель детали в T-FLEX CAD.
3. Разработать чертеж детали и оформить его в соответствии с ГОСТ ЕСКД.
4. Обозначение детали - МИФИ.34.04.01.00.ААА, где ААА - номер варианта
5. Требования:

Габаритные размеры детали определяет студент.

Соотношение размеров элементов детали должно соблюдаться.

Модель рекомендуется разрабатывать, как параметрическую.

3D модель детали должна быть сохранена в справочнике "Электронная структура изделия", как электронный документ в соответствии с требованиями ГОСТ ЕСКД.

Задание 2: "Разработка КД на сборочную единицу (штуцерное соединение)".

Перед выполнением индивидуальных заданий для освоения теоретических основ создания разъемных и неразъемных соединений необходимо познакомиться с ГОСТ ЕСКД, в которых представлены виды соединений деталей трубопроводов.

Необходимо познакомиться с основными типами резьб и резьбовых изделий, типами соединений методом сварки и пайки, их изображениями и обозначениями на чертежах, в частности с ГОСТ ЕСКД.

Необходимо:

1. Создать 3D модель сборочной единицы,

2. Создать сборочный чертеж штуцерного соединения,
3. Разработать спецификацию на штуцерное соединение
4. Зарегистрировать (Сохранить) сборочную единицу в справочнике "Электронная структура изделия" T-FLEX DOCs.

5. Обозначение сборочной единицы - МИФИ.34.04.02.00.ААА, где ААА - номер варианта

Вариант индивидуального задания студенту задает преподаватель.

3D модель сборочной единицы должна быть сохранена в справочнике "Электронная структура изделия", как электронный документ в соответствии с требованиями ГОСТ ЕСКД.

Задание 3: "Разработка КД на сборочную единицу (фланцевое соединение).

Перед выполнением индивидуальных заданий необходимо познакомиться с основными типами резьб и резьбовых изделий, типами соединений методом сварки, их изображениями и обозначениями на чертежах, в частности с ГОСТ ЕСКД.

В данной работе необходимо:

1. Создать 3D модель сборочной единицы,
2. Создать сборочный чертеж фланцевого соединения,
3. Разработать спецификацию на фланцевое соединение
4. Зарегистрировать (Сохранить) сборочную единицу в справочнике "Номенклатура" T-FLEX DOCs.

5. Обозначение сборочной единицы - МИФИ.34.04.03.00.ААА, где ААА - номер варианта

Вариант индивидуального задания студенту задает преподаватель.

3D модель сборочной единицы должна быть сохранена в справочнике "Электронная структура изделия", как электронный документ в соответствии с требованиями ГОСТ ЕСКД.

Все индивидуальные задания студентам на выполнение работ расположены в папке: «Практические задания» базы данных T-FLEX DOCs. Сборочную единицу студенты получают в раздаточной кафедры.

Варианты индивидуальных заданий на работу 1 представлены в разделе: "Учебные материалы" базы данных PDM T-FLEX DOCs.

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

-познакомить студентов с элементами начертательной геометрии, с необходимыми, в рамках специализации, компетенциями,

-развить у студентов способности к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей;

-выработка знаний, умений и навыков, необходимых студентам для выполнения и чтения технических чертежей различного назначения, составления конструкторской и технической документации.

-помочь студентам освоить современные инструментальные средства разработки конструкторской документации - САПР T-Flex CAD;

-консультировать студентов по вопросам оформления конструкторских документов в соответствии с ЕСКД;

-проводить проверку знаний - тестирование с использованием компьютерной системы кафедры, вопросы по теме с использованием контрольных задач, тестовых примеров.

-проверить созданную студентами конструкторскую документацию на соответствии ГОСТ.

Автор(ы):

Блинов Анатолий Васильевич

Щербаков Валерий Викторович, к.т.н.

Коробов Вадим Михайлович

Рецензент(ы):

Молодцов К.И.