

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/423-573.1

от 20.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ (ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА)

Направление подготовки
(специальность)

[1] 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов

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	72	0	45	15		12	0	3
Итого	2	72	0	45	15	0	12	0	

АННОТАЦИЯ

Данная учебная дисциплина 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 курса вырабатываются компетенции, необходимые студентам для выполнения и чтения технических чертежей различного назначения, составления конструкторской и технической документации. Курс позволяет получить понимание принципов и овладеть навыками построения моделей сложных физических установок, которые впоследствии используются в смежных областях обучения и науки.

Изучение учебной дисциплины предполагает овладение основами работы в одном из графических пакетов САПР (T-FLEX/CAD, КОМПАС-3D).

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения 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.
- овладение основами твердотельного 3D моделирования в одном из графических пакетов САПР (T-FLEX/CAD, КОМПАС-3D).
- овладение методами и средствами разработки конструкторской документации на изделие в САПР.
- овладение приемами, методами и средствами выполнения чертежей, построения графических изображений и их преобразования, основами работы в графических пакетах САПР;
- овладение средствами создания технической документации в соответствии с требованиями ЕСКД и других нормативных документов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для изучения дисциплины необходимы:

- знания геометрии по программе средней школы;
- первичные знания работы с компьютером как средством управления информацией.

Данная дисциплина служит основой для изучения в дальнейшем учебной дисциплины «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:

<p>Код и наименование компетенции ОПК-2 [1] – Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>Код и наименование индикатора достижения компетенции З-ОПК-2 [1] – знать основные принципы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений; У-ОПК-2 [1] – уметь проектировать технические объекты, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений; В-ОПК-2 [1] – владеть навыками проектирования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.</p>
<p>ОПК-7 [1] – Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли</p>	<p>З-ОПК-7 [1] – знать основные положения нормативной и технической документации в профессиональной деятельности; У-ОПК-7 [1] – уметь анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли; В-ОПК-7 [1] – владеть навыками использования технической и нормативной документации при решении задач профессиональной деятельности.</p>
<p>УК-2 [1] – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>З-УК-2 [1] – Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность У-УК-2 [1] – Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности В-УК-2 [1] – Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией</p>
<p>УКЦ-3 [1] – Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых</p>	<p>З-УКЦ-3 [1] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств У-УКЦ-3 [1] – Уметь: эффективно планировать и</p>

средств) других необходимых компетенций	контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств В-УКЦ-3 [1] – 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
---	--

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
	проектный		
разработка проектной и рабочей технической документации	нормативно-техническая документация и системы сертификации материалов и изделий, технологических процессов их получения и обработки; отчетная документация, записи и протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности	ПК-7 [1] - способен использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-7[1] - знать основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей; ; У-ПК-7[1] - уметь использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств; ; В-ПК-7[1] - владеть навыками проектирования

			технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей.
--	--	--	---

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

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	Т-2 (2), Т-3 (2), Т-4 (2), Т-5 (2), Т-6 (2), 3д-2 (5), 3д-3 (5), 3д-4 (5), 3д-5 (5), 3д-6 (5), 3д-7 (5)	30	КИ-9	3-ОПК-2, 3-ОПК-7, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, 3-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	Т-10 (5), Т-11 (5), Т-12 (5), Т-13 (5), Т-14 (5), Зд-10 (5), Зд-11 (5), Зд-12 (5), Зд-13 (5)	30	КИ-15	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 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		
	Контрольные мероприятия за 2 Семестр				40	3	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-

							ОПК-2, 3-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 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:

Обозначение	Полное наименование
Т	Тестирование
КИ	Контроль по итогам
Зд	Задание (задача)
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>2 Семестр</i>	0	45	15

1-8	Основы образования изображений на чертежах. Правила создания чертежа детали.	0	24	8
1	Основы образования изображений на чертежах. 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	Кривые поверхности. Линии среза. Взаимное пересечение кривых поверхностей. 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 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.	Всего аудиторных часов		
		0	9	2
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 7	Основные изображения по ЕСКД (ГОСТ 2.305-2008). 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.	Всего аудиторных часов		
		0	9	2
		Онлайн		
		0	0	0

	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.			
8	Нанесение размеров на чертеже. ГОСТ 2.307-2011 Основные правила нанесения размеров. Приемы нанесения размеров на чертеже в САПР. Способы измерения деталей. Мерительный инструмент.	Всего аудиторных часов		
		0	3	2
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Разъемные и неразъемные соединения. Сборочные единицы. Конструкторская документация на сборочные единицы.	0	21	7
9	Резьбы, резьбовые изделия и соединения. 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, ьрубная 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. Таблицы размеров резьбы, шаги и номинальные значения наружного и внутреннего диаметров резьб (ГОСТ 6357–81), мм Создание разъемных соединений в САПР. Оформление чертежа.	Всего аудиторных часов		
		0	3	2
		Онлайн		
		0	0	0
10 - 11	Неразъемные соединения Сварные соединения. Виды сварных соединений. Структура Обозначения сварного шва. Стандарты сварных соединений. Создание сварного соединения в САПР.	Всего аудиторных часов		
		0	6	2
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 14	Сборочный чертеж. Спецификация изделия. Структура изделия. 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	Всего аудиторных часов		
		0	9	3
		Онлайн		
		0	0	0

	(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.			
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	Трехмерное моделирование в T-Flex CAD Основные методы создания 3D модели
3 - 4	Трехмерное моделирование в T-Flex CAD Основные методы создания 2D модели
5 - 6	Трехмерное моделирование в T-Flex CAD Создание развертки
7 - 8	Трехмерное моделирование в T-Flex CAD Создание 3D модели к заданию по теме: "Виды, разрезы, сечения"
9	Трехмерное моделирование в T-Flex CAD Создание 3D модели корпуса адаптера питания
10	Трехмерное моделирование в T-Flex CAD Создание 3D модели с использованием операции "По траектории"
11 - 12	Трехмерное моделирование в T-Flex CAD Создание 3D модели из листового материала
13 - 14	Трехмерное моделирование в T-Flex CAD Создание лопатки компрессора

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>2 Семестр</i>

1	<p>Многогранники. Пирамида, призма. 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>Поверхности вращения. 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	<p>Построение линий среза. Частные случаи пересечений поверхностей. Прографируемый 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>Взаимное пересечение кривых поверхностей. Прографируемый 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.</p>

	Сдача чертежей в электронный архив кафедры.
5	<p>Виды, разрезы, сечения. 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>Нанесение размеров на чертеже. ГОСТ 2.307-2011. Программируемый контроль по теме: "Оформление чертежей" (ПК V) Выполнение индивидуальных заданий работы 2 «Основные изображения по ЕСКД».</p>
7 - 9	<p>Создание 3-D модели и чертежа по модели с натуры. 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-a)</p>
10 - 11	<p>Резьбы, резьбовые изделия и соединения 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. 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. Разъемные соединения. Изображение соединений на чертеже. Стандартные изделия: болты, гайки, шпильки, винты и т.д. Библиотеки стандартных изделий в САПР. Таблицы размеров резьбы, шаги и номинальные значения наружного и внутреннего диаметров резьб (ГОСТ 6357–81), мм Создание разъемных соединений в САПР. Оформление чертежа.</p>
12	<p>Неразъемные соединения Программируемый контроль по теме: "Резьба и резьбовые</p>

	соединения" (ПК X) Сварные соединения. Виды сварных соединений. Структура обозначения сварного шва. Стандарты сварных соединений. Создание сварного соединения в САПР.
13 - 14	Сборочный чертеж. Спецификация изделия. Структура изделия. 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 (ТП), эскизного проекта (ЭП), технического проекта (ТП), технические условия (ТУ) и др.
15	Выполнение графической части зачетной работы и сдача зачета.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Средствами обучения является программно-технический комплекс кафедры, построенный на базе PLM T-Flex DOCs, T-Flex CAD, Компас 3D, и который является моделью конструкторского бюро научно-производственного предприятия.

Особое значение имеет использование видео материалов, которые хранятся в базе данных T-Flex DOCs, круглосуточно доступны студентам для самостоятельного обучения, том числе, с домашних компьютеров.

На практических занятиях используются:

1. электронные презентации/слайды, видео-файлы (инструкции по разработке 3D моделей и чертежей);
2. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук);
3. компьютерный класс;
4. графические пакеты САПР (T-FLEX/CAD, КОМПАС-3D);
5. программный комплекс проверки знаний (система тестирования).

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-2	З-ОПК-2	З, КИ-9, КИ-15, Т-2, Т-3, Т-4, Т-5, Т-6, Зд-2, Зд-3, Зд-4, Зд-5, Зд-6, Зд-7, Т-10, Т-11, Т-12, Т-13, Т-14, Зд-10, Зд-11, Зд-12, Зд-13
	У-ОПК-2	З, КИ-15, Зд-2, Зд-3, Зд-4, Зд-5, Зд-6, Зд-7, Т-13, Т-14, Зд-10, Зд-11, Зд-12, Зд-13
	В-ОПК-2	З, КИ-15, Зд-2, Зд-3, Зд-4, Зд-5, Зд-6, Зд-7, Т-13, Т-14, Зд-10, Зд-11, Зд-12, Зд-13
ОПК-7	З-ОПК-7	З, КИ-9, КИ-15, Зд-2, Зд-3, Зд-4, Зд-5, Зд-6, Зд-7, Т-12
	У-ОПК-7	З, КИ-15, Зд-2, Зд-3, Зд-4, Зд-5, Зд-6, Зд-7
	В-ОПК-7	З, КИ-15, Зд-2, Зд-3, Зд-4, Зд-5, Зд-6, Зд-7
ПК-7	З-ПК-7	З, КИ-9, КИ-15, Зд-2, Зд-3, Зд-4, Зд-5, Зд-6, Зд-7, Т-12
	У-ПК-7	З, КИ-9, КИ-15, Зд-2, Зд-3, Зд-4, Зд-5, Зд-6, Зд-7
	В-ПК-7	З, КИ-9, КИ-15, Зд-2, Зд-3, Зд-4, Зд-5, Зд-6, Зд-7
УК-2	З-УК-2	З, КИ-9, КИ-15, Зд-2, Зд-3, Зд-4, Зд-5, Зд-6, Зд-7, Т-12
	У-УК-2	З, КИ-9, КИ-15, Зд-2, Зд-3, Зд-4, Зд-5, Зд-6, Зд-7
	В-УК-2	З, КИ-9, КИ-15, Зд-2, Зд-3, Зд-4, Зд-5, Зд-6, Зд-7
УКЦ-3	З-УКЦ-3	З, КИ-9, КИ-15, Зд-2, Зд-3, Зд-4, Зд-5, Зд-6, Зд-7, Т-12
	У-УКЦ-3	З, КИ-9, КИ-15, Зд-2, Зд-3, Зд-4, Зд-5, Зд-6, Зд-7
	В-УКЦ-3	З, КИ-9, КИ-15, Зд-2, Зд-3, Зд-4, Зд-5, Зд-6, Зд-7

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 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 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:

1. Образовательный портал НИЯУ МИФИ (<https://online.mephi.ru/course/index.php?categoryid=36>)
2. Группа "Кафедра 34" в соцсети Vkontakte (<https://vk.com/kaf034>)
3. Топ Системы (<http://tflex.ru/>)
4. Система T-FLEX DOCs кафедры 34 "Инженерная графика" (<http://kaf34.mephi.ru:21329>)
5. Система T-FLEX DOCs кафедры 34 "Инженерная графика" (<http://kaf34.mephi.ru:21321>)
6. YouTube-канал "Кафедра 34" (<https://www.youtube.com/c/kaf34/>)
7. YouTube-канал Мальцева В.С. (<https://www.youtube.com/channel/UCgPpd7k3vVFc1iKBtmsPOOw>)
8. Лапшинский В.А. (<http://www.valinfo.ru/forum/index.php?showforum=446>)
9. Коробов В.М. (<https://vk.com/vmkorobov>)

<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 - "Элементы начертательной геометрии";
2. Работа 2 - "Основные изображения по 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 он-лайн 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) кафедры №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. Кроме этого на сервере организован сетевой диск Z:, на котором также размещены учебные материалы, справочная информация, слайды лекций, учебные видео материалы, а также папки с дистрибутивами последних сборок T-Flex CAD. В случае неисправности PDM T-Flex DOC студенты используют для работы и хранения чертежей Z:\РАБОТЫ СТУДЕНТОВ, а также средства интернета (почту) для передачи файлов с домашнего компьютера на сервер кафедры.

Работа 1: "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.

Первая работа 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 чертежа 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.

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.

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.

Четвертая задача посвящена взаимному пересечению кривых поверхностей.

Решая эту задачу, студенты приобретают навыки в построении проекций линий взаимного пересечения кривых поверхностей. 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: - "Изображение 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, 24705, ... ;)
- 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: "Изображение 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 оформляются 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.

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».

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 TFlex CAD.
3. Разработать чертеж детали и оформить его в соответствии с ГОСТ ЕСКД.
4. 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" TFlexDOCs.
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 ознакомиться 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" TFlexDOCs.
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 варианты заданий работы 4 представлены в разделе "Практические задания" базы данных TFlexDOCs.

Ниже приведены указания студентам по практическим работам

Указание по заданию 1 работе 1 (P1)

Дано (см. рисунок):

Нельзя вставить рисунок

Многогранник, в котором имеется сквозное отверстие в виде призмы. На рисунке показаны 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. Название файла - это обозначение задания: 34.01.01.АА, где АА- номер варианта.

Указание по заданию 2 работе 1 (P1)

Работа 1 (Задание 2)

Дано (см. рисунок):

Шар (сфера), в которой имеется сквозное отверстие в виде призмы. На рисунке 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 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. Название файла - это обозначение задания: 34.01.01.АА, где АА- номер варианта.

Все индивидуальные задания студентам на выполнение работ расположены в папке: «Практические задания» базы данных T-Flex DOCs. Сборочную единицу 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

Общие положения.

Курс изучается в двух семестрах. Основное место занимает выполнение индивидуальных заданий – работ, которыми отводится основная часть учебного времени.

Основными задачами преподавателя являются:

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.

проверять созданную студентами конструкторскую документацию на соответствии ГОСТ.

Каждое задание предполагает самостоятельное изучение 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 8 лабораторных работ, каждая из которых направлена на практическое освоение САПР T-Flex CAD. Если

студент не выполнил хотя бы 1 лабораторную работу, он не допускается к выполнению зачетной работы.

Каждое занятие предусматривает проверку знаний студентом по теме - тестирование. Результаты тестирования учитываются при оценке работы. Тестирование выполняется с использованием программы тестирования на сайте он-лайн обучения кафедры.

Все практические занятия и лабораторные работы проводятся в компьютерных классах, все компьютеры которых объединены в единую локальную сеть. Студенты работают в среде 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) кафедры №34.

Работы студентами выполняются с использованием T-Flex CAD в вузовской версии на кафедре. Вузовская версия T-Flex CAD работает только при наличии локальной вычислительной сети, в которой на сервере установлен ключ лицензий.

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 преподавателя.

После регистрации преподаватель получает доступ к информации в базе данных УИПТК/34. Преподавателю открыт доступ ко всем разделам базы данных T-Flex DOCs: "Работы студентов", "Учебные материалы", "Кафедра 34".

На первом занятии необходимо ознакомить студентов с порядком освоения дисциплины, раскрыть практическое значение дисциплины довести до сведения студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

Содержание курса

Во втором семестре изучаются основные правила оформления чертежей: форматы, масштабы, линии, шрифты, центральное и параллельное проецирование, метод прямоугольного проецирования, виды изображений, аксонометрические проекции, изображение различных соединений деталей. Изучают и получают практические навыки создания 3D-моделей деталей и чертежей в САПР T-FLEX/CAD. Получают практические навыки создания многогранников, тел вращения, создания 3D-моделей и оформление чертежей на основе получаемых в заданиях их эскизов.

В течение семестра выполняются 4 работы:

1) Многогранники и кривые поверхности

□ задание 1 – создание 3D-модели многогранника, построение проекций и выполнение чертежа двух пересекающихся многогранников

задание 2 – создание 3D-модели шара, имеющего сквозное отверстие, построение проекций и выполнение чертежей

задание 3 – создание 3D-модели предмета, имеющего различные виды поверхностей, построение «линий среза», проекций и сечения, выполнение чертежей

задание 4 – создание 3D-модели предмета, имеющего различные виды поверхностей, построение проекций линии пересечения двух кривых поверхностей, выполнение чертежей

2) Изображения по ЕСКД

задание 1 – создание 3D-модели предмета по двум заданным проекциям, подготовка чертежей трех проекций с нанесением размеров

задание 2 – создание 3D-модели предмета по двум заданным проекциям с выполнением разрезов, подготовка чертежей трех проекций с нанесением размеров

задание 3 – создание 3D-модели предмета по двум заданным проекциям, построение аксонометрических изображений, подготовка чертежей трех проекций с нанесением размеров

задание 4 – создание 3D-модели предмета по двум заданным проекциям, подготовка чертежей трех проекций с нанесением размеров, построение заданного сечения.

3) Построение развертки многогранника

создание 3D-модели многогранника по двум заданным проекциям, выполнение развертки, чертежей с нанесением размеров.

4) Разъемные и неразъемные соединения деталей

создание 3D-модели соединения деталей выполнение чертежей с нанесением размеров.

Работа 1. Многогранники и кривые поверхности "Элементы начертательной геометрии".

Выполняя работу 1, необходимо изучить метод прямоугольного проецирования [3, 4], включая следующие темы:

- проецирование точки, прямой и плоскости; многогранники, изображение на чертеже, пересечение многогранников прямой, плоскостью; взаимное пересечение многогранников;
- поверхности вращения, их изображение на чертеже, построение проекций точек и линий, принадлежащих этим поверхностям;
- пересечение поверхностей вращения прямой линией и плоскостью;
- взаимное пересечение поверхностей вращения.

По данным темам выполняются четыре задания на построение проекций:

1) линии пересечения двух многогранников;

2) линии пересечения сферы плоскостями;

3) линии пересечения поверхностей вращения плоскостями (линии среза);

4) линии взаимного пересечения поверхностей вращения (линии перехода).

Каждому студенту выдается четыре чертежа с условиями этих задач.

Каждое задание выполняется на бумаге формата А3 в соответствии с ГОСТ ЕСКД в трех проекциях, масштаб изображений 1:1.

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.

Первая работа 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 чертежа 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.

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.

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.

Четвертая задача посвящена взаимному пересечению кривых поверхностей.

Решая эту задачу, студенты приобретают навыки в построении проекций линий взаимного пересечения кривых поверхностей. 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: - "Изображение 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, 24705, ... ;)
- 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: "Изображение 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 оформляются 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.

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».

Работа 4: "Создание 3 D сборки - штуцерное соединение";

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

Задание 4: "Разработка 3D моделей и чертежей деталей по ЕСКД". Разработка КД на сборочную единицу (обратное конструирование).

Студенты получают сборочную единицу, выполняют измерение деталей, создают 3D модели деталей, создают чертежи деталей, сборочный чертеж изделия и спецификацию.

Все индивидуальные задания 1-3 студентам на выполнение работ расположены в папке: «Практические задания» базы данных T-Flex DOCs. Сборочную единицу получают в раздаточной кафедры.

Автор(ы):

Блинов Анатолий Васильевич

Щербаков Валерий Викторович, к.т.н.

Коробов Вадим Михайлович

Рецензент(ы):

Молодцов К.И.