

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/08/24-573.1

от 30.08.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 14.03.02 Ядерные физика и технологии  
[2] 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки, час.	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
2	3	108	0	45	15		48	0	3
Итого	3	108	0	45	15	15	48	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 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 базе которых возможно успешно изучать конструкторско-технологические и специальные дисциплины, а также овладевать 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 необходимым условием подготовки выпускников.

Входными знаниями, умениями студента, необходимыми для изучения дисциплины, являются знания, сформированные в результате освоения дисциплины: «Начертательная геометрия (инженерная графика)».

Процесс изучения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» направлен на формирование следующих компетенций:

-владеть основными приемами, методами создания электронных 3D моделей деталей и сборочных единиц, средствами выполнения конструкторских документов в соответствии с ГОСТ ЕСКД основами работы в одном из отечественных САПР (T-Flex CAD, КОМПАС 3D);

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

Данная дисциплина кроме самостоятельного значения служит основой для изучения в дальнейшем учебных дисциплин: «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:

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
ОПК-2 [1] – Способен понимать принципы работы информационных технологий; осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	З-ОПК-2 [1] – Знать средства и методы поиска, анализа, обработки и хранения информации, в том числе виды источников информации, поисковые системы и системы хранения информации У-ОПК-2 [1] – Уметь осуществлять поиск, хранение, анализ и обработку информации, представлять ее в требуемом формате; применять компьютерные и сетевые технологии В-ОПК-2 [1] – Владеть навыком поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-2 [2] – Способен понимать принципы работы информационных технологий; осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	З-ОПК-2 [2] – Знать средства и методы поиска, анализа, обработки и хранения информации, в том числе виды источников информации, поисковые системы и системы хранения информации. У-ОПК-2 [2] – Уметь осуществлять поиск, хранение, анализ и обработку информации, представлять ее в требуемом формате; применять компьютерные и сетевые технологии. В-ОПК-2 [2] – Владеть навыком поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом

	формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.
ОПК-3 [1] – Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	З-ОПК-3 [1] – Знать основные принципы и требования к построению алгоритмов, синтаксис языка программирования У-ОПК-3 [1] – Уметь разрабатывать алгоритмы для решения практических задач согласно предъявляемым требованиям В-ОПК-3 [1] – Владеть средой программирования и отладки для разработки программ для практического применения
ОПК-3 [2] – Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	З-ОПК-3 [2] – Знать основные принципы и требования к построению алгоритмов, синтаксис языка программирования У-ОПК-3 [2] – Уметь разрабатывать алгоритмы для решения практических задач согласно предъявляемым требованиям В-ОПК-3 [2] – Владеть средой программирования и отладки для разработки программ для практического применения
ОПК-4 [2] – Способен использовать в профессиональной деятельности современные информационные системы, анализировать возникающие при этом опасности и угрозы, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	З-ОПК-4 [2] – Знать системы хранения информации, требования информационной безопасности, включая защиту государственной тайны У-ОПК-4 [2] – Уметь использовать информационные системы и анализировать возникающие при этом опасности и угрозы. В-ОПК-4 [2] – Владеть навыками соблюдения основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
УКЦ-3 [1, 2] – 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	З-УКЦ-3 [1, 2] – 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, 2] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств В-УКЦ-3 [1, 2] – 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
<b>проектный</b>			
<p>Проектирование перспективных типов ядерных энергетических установок, теплофизические исследования перспективных ТВЭЛов, топлива, конструкционных материалов и теплоносителей. Разработка моделей и программных комплексов для расчета теплогидравлических и нейтронно-физических процессов в активных зонах перспективных ядерных реакторов. Создание и применение установок и систем для проведения теплофизических, ядерно-физических исследований, неравновесных физических процессов</p>	<p>Ядерные реакторы, энергетические установки, теплогидравлические и нейтронно-физические процессы в активных зонах ядерных реакторов, тепловые измерения и контроль, теплоносители, материалы ядерных реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности, системы управления ядерно-физическими установками, программные комплексы для исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, ядерных реакторов</p>	<p>ПК-4 [1] - Способен к расчету и проектированию элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078</p>	<p>З-ПК-4[1] - знать типовые методики планирования и проектирования систем ; У-ПК-4[1] - уметь использовать стандартные средства автоматизации проектирования;; В-ПК-4[1] - владеть методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием , требованиями безопасности и принципами CDIO</p>
<b>научно-исследовательский</b>			
<p>Подготовка специалистов с фундаментальной физико-математической и инженерной подготовкой для проектирования и эксплуатации ядерных установок со знанием основ нейтронно-физических и</p>	<p>Ядерные реакторы, энергетические установки, теплогидравлические и нейтронно-физические процессы в активных зонах ядерных реакторов, теплоносители и материалы ядерных реакторов, ядерный топливный цикл,</p>	<p>ПК-4 [2] - Способен применять стандартные пакеты прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028</p>	<p>З-ПК-4[2] - Знать стандартные пакеты прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов; У-ПК-4[2] - Уметь применять стандартные пакеты прикладных</p>

теплофизических процессов, ядерной и радиационной безопасности	системы обеспечения безопасности, системы управления ядерно-физическими установками, программные комплексы для исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, ядерных реакторов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики. безопасность эксплуатации и радиационный контроль атомных объектов и установок;		программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов; В-ПК-4[2] - Владеть навыками работы со стандартными пакетами прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов
--	--	--	--

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Направления/цели воспитания</b>	<b>Задачи воспитания (код)</b>
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (В11)
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)
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (В15)
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (В16)

## 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	ИЗ-8 (30)	30	КИ-9	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 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	ЗР-15 (40)	30	КИ-15	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ОПК-4,

							У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-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	З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-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
ЗР	Зачетная работа
КИ	Контроль по итогам
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 выполнение 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 сеченияю 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	<b>Основные изображения по ЕСКД (ГОСТ 2.305-2008).</b> Основные изображения по ЕСКД (ГОСТ 2.305-2008). Основные и дополнительные виды изображения предмета	Всего аудиторных часов		
		0	9	2
		Онлайн		

	<p>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>	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	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.  Таблицы размеров резьбы, шаги и номинальные значения наружного и внутреннего диаметров резьб (ГОСТ 6357–81), мм  Создание разъемных соединений в САПР. Оформление чертежа.</p>	Всего аудиторных часов		
		0	3	2
		Онлайн		
		0	0	0
10 - 11	<p><b>Неразъемные соединения</b>  Сварные соединения. Виды сварных соединений.  Структура обозначения сварного шва.  Стандарты сварных соединений.  Создание сварного соединения в САПР.</p>	Всего аудиторных часов		
0	6	2		
Онлайн				
0	0	0		
12 - 14	<p><b>Сборочный чертеж. Спецификация изделия. Структура изделия.</b>  Виды изделий и их состав. ГОСТ 2.201-80 Обозначение</p>	Всего аудиторных часов		
0	9	3		
Онлайн				

	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.	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	<p><b>Построение линий среза. Частные случаи пересечений поверхностей.</b>            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><b>Взаимное пересечение кривых поверхностей.</b>            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.            Сдача чертежей в электронный архив кафедры.</p>
5	<p><b>Виды, разрезы, сечения.</b>            Прографируемый 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».            Аксонометрические 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>            Прографируемый 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".</p>

	<p>Программируемый контроль по теме: "Виды" (ПК VI)</p> <p>Программируемый контроль по теме: "Разрезы" (ПК VII)</p> <p>Программируемый контроль по теме: "Изображения. Сечения" (ПК VIII-а)</p>
10 - 11	<p><b>Резьбы, резьбовые изделия и соединения</b></p> <p>Программируемый контроль по теме: "Аксонометрия" (ПК IX)</p> <p>Образование резьбы. Геометрическая форма и основные элементы параметры резьбы. Классификация резьб по назначению. Изображение резьбы на чертежах ГОСТ 2.311 - 68</p> <p>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. Библиотеки стандартных изделий в САПР.</p> <p>Таблицы размеров резьбы, шаги и номинальные значения наружного и внутреннего диаметров резьб (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. 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 (ПТ), 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:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (ЖП 1)
ОПК-2	З-ОПК-2	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15
	У-ОПК-2	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15
	В-ОПК-2	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15
ОПК-3	З-ОПК-3	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15
	У-ОПК-3	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15
	В-ОПК-3	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15
ПК-4	З-ПК-4	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15
	У-ПК-4	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15
	В-ПК-4	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15
УКЦ-3	З-УКЦ-3	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15
	У-УКЦ-3	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15
	В-УКЦ-3	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15
ОПК-2	З-ОПК-2	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15
	У-ОПК-2	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15
	В-ОПК-2	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15
ОПК-3	З-ОПК-3	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15
	У-ОПК-3	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15
	В-ОПК-3	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15
ОПК-4	З-ОПК-4	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15
	У-ОПК-4	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15
	В-ОПК-4	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15
ПК-4	З-ПК-4	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15
	У-ПК-4	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15
	В-ПК-4	З, КИ-9, КИ-15, ИЗ-8, ЗР-15

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS
90-100	5 – «отлично»	«зачтено»	A
85-89	4 – «хорошо»		B
75-84			C
70-74			D
65-69			3 – «удовлетворительно»
60-64			

ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	«не зачтено»	F
---------	---------------------------	--------------	---

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

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

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. ЭИ И 38 Изображение коммутационных элементов в курсе инженерной графики : Учеб. пособие, Щербakov В.В. [и др.], М.: МИФИ, 2017
2. ЭИ Р17 Разработка конструкторской документации с использованием T-flex CAD при выполнении заданий по инженерной графике : учебное пособие, Коробов В.М. [и др.], 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 : , Коробов В.М. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2014

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. ЭИ С23 Сборник задач по курсу инженерной графики для программированного контроля знаний : , Щавелин В.М. [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. Мерительный инструмент

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

Студент обязан:

1. Посещать регулярно практические занятия и лабораторные работы, выполнять все текущие задания по изучаемой теме.

2. Пройти аттестацию по всем разделам дисциплины.

3. В конце семестра сдать все работы в архив кафедры и выполнить зачетную работу.

Для аттестации по разделам и допуску к зачету студенту необходимо получить не менее 60 баллов суммарно по всем разделам. Все практические графические работы должны быть выполнены студентом и защищены.

Все лабораторные работы должны быть выполнены студентом и сданы преподавателю.

## **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.

проверять 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.