

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра дизайна

«Утверждаю»
Проректор по учебно-методической работе

_____ Ю.А. Устименко

«09» сентября 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.О.19 Инженерная и компьютерная графика

Направление подготовки: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Радиоэлектронные системы и комплексы**
Форма обучения: очная
Курс – 2
Семестр – 3
Всего зачетных единиц – 3, часов – 108
Форма отчетности: зачет – 3 семестр

Программу разработал: кандидат педагогических наук, доцент Устименко Ю.А.

Одобрена на заседании кафедры
«02» сентября 2021 г., протокол № 1

Смоленск
2021

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана бакалавриата по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника (профиль: Радиоэлектронные системы и комплексы); изучается в 3 семестре.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин школьного курса черчения и геометрии и служит основой для освоения дисциплины «Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств», ролхождения практик и выполнения ВКР.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знать: современные информационные технологии и программные средства, применяемые при решении задач профессиональной деятельности; Уметь: выбирать современные информационные технологии и программные средства, необходимые для решения задач профессиональной деятельности; Владеть: навыками применения современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности.

3. Содержание дисциплины

1. Введение в Инженерную графику

Общее введение в инженерную графику. Предмет и области применения инженерной графики. Цвет в компьютерной графике. Геометрические преобразования. Представление геометрической информации.

2. Основные средства поддержки инженерной графики

Этапы построения изображения на экране компьютера. Программные средства поддержки инженерной графики.

3. Основные средства автоматизации проектирования, используемые в инженерной графике (на примере Компас-3D)

Основные возможности и назначение Компас-3D. Создание простейших объектов в Компас-3D.

4. Знакомство с графической системой Компас-3D

Работа с фрагментами. Построение плоских геометрических объектов.

5. Пространственные модели деталей

Основные положения создания пространственных моделей. Операции выдавливания.

4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий		
			лекции	лабораторные занятия	самостоятельная работа
1	Общее введение в инженерную графику	4	2		2
2	Цвет в компьютерной графике	4	2		2
3	Геометрические преобразования	4	2		2
4	Представление геометрической информации	4	2		2

5	Этапы построения изображения на экране компьютера	4	2		2
6	Программные средства поддержки инженерной графики	4	2		2
7	Основные возможности и назначение программы «Компас-3D»	10	2	4	4
8	Создание простейших объектов в Компас-3D	10	2	4	4
9	Построение плоских геометрических объектов.	10		4	6
10	Простановка размеров на чертеже	6		2	4
11	Построение изометрической проекции детали	12		4	8
12	Построение комплексного чертежа детали	14		6	8
13	Основные положения создания пространственных моделей.	22		8	14
ИТОГО		108	16	32	60

5. Виды образовательной деятельности

Занятия лекционного типа

Лекция 1. Общее введение в инженерную графику: предмет и области применения инженерной графики. Краткая история развития инженерной графики. Технические средства поддержки графики: ЭЛТ, устройства ввода, видеоадаптер, графопостроители, принтеры, сканеры. Программные средства поддержки компьютерной графики: драйверы устройств, библиотеки графических программ, специализированные графические системы и пакеты программ. Роль компьютерной графики в проектировании рабочих чертежей. Системы автоматизированного проектирования.

Лекция 2. Цвет в компьютерной графике: цветовые режимы. Три класса цветовых моделей: аддитивные (RGB), основанные на сложении цветов; субтрактивные (СМУ, СМУК), основу которых составляет операция вычитания цветов (субтрактивный синтез); перцепционные (HSB, HLS, LAB, YCC), базирующиеся на восприятии. Переход от одной модели к другой. Цветовой график МКО.

Лекция 3. Геометрические преобразования: системы координат и геометрические преобразования (параллельный перенос, масштабирование, вращение). Задание геометрических преобразований с помощью матриц. Конгруэнтные преобразования. Переход в другую систему координат. Задача вращения относительно произвольной оси.

Лекция 4. Представление геометрической информации: геометрические примитивы. Системы координат: мировая, объектная, наблюдателя и экранная. Однородные координаты. Задание геометрических преобразований в однородных координатах с помощью матриц.

Лекция 5. Этапы построения изображения на экране компьютера: геометрические преобразования. Удаление невидимых линий (клипирование). Процедуры отсечения невидимых граней. Светотеневой анализ. Рендеринг. Дискретизация.

Лекция 6. Программные средства поддержки инженерной графики: драйверы устройств, библиотеки графических программ. Обзор специализированных графических систем и пакетов программ.

Лекция 7. Основные возможности и назначение программы «Компас-3D»: изучение элементов системы. Основные элементы интерфейса Компас-3D, назначение панелей. Основные типы документов Компас-3D. Управление отображением документов Компас-3D. Управление окнами документов Компас-3D. Единицы измерения и системы координат Компас-3D. Компактная панель. Основные инструменты системы.

Лекция 8. Создание простейших объектов в Компас-3D: основные типы проекций. Прямая и перспективная проекция. Специальные картографические проекции. Экзотические проекции земной сферы

Занятия семинарского типа (лабораторные занятия)

Лабораторные занятия 1-2. Основные возможности и назначение программы «Компас-3D»

Вопросы обсуждения: интерфейс программы Компас-3D. Знакомство с системой. Окно системы. Типы документов графической системе Компас-3D. Функции и назначение строки «Меню». Стандартная панель инструментов. Панель «Вид». Панель «Текущее состояние». Компактная панель.

Задания для аудиторной работы:

- знакомство с работой панелей инструментов «Вид»: управление изображением, изменение масштаба, перемещение и вращение изображения, изменение формы представления модели;

- знакомство и работа с различными видами привязок: Ближайшая точка, Середина, Пересечение, Касание, Нормаль, По сетке, Выравнивание, Угловая привязка, Центр, Точка на кривой;

- работа с Компактной панелью: панелями Переключения и Инструментов;

- создание и сохранение различных типов документов.

Задания для самостоятельной работы: работа средствами панели «Текущее состояние»: управление курсором, слоями, привязками и т.д.

Лабораторные занятия 3-4. Создание простейших объектов в Компас-3D

Вопросы обсуждения: создание документа Фрагмент. Ввод геометрических объектов. Инструментальная панель Геометрия: ввод геометрических объектов (точек, прямых, отрезков, окружностей, эллипсов, дуг, многоугольников, ломаных, кривых Безье, кривых NURBS, штриховок и заливок, эквидистант, контуров).

Панель Редактирование; ввод команд по редактированию объектов: Сдвиг (Сдвиг по углу и расстоянию), Поворот, Масштабирование, Симметрия, Копия по окружности (Копия по кривой, Копия по концентрической сетке, Копия по сетке), Деформация сдвигом (Деформация поворотом), Усечь кривую (кривую 2-мя точками, Выровнять по границе, Удалить фаску/округление), Разбить кривую, Очистить область и др.

Панель Выделение: Выделить по свойствам, Выделить всё, Выделить объект указанием, Выделить слой указанием, Выделить вид указанием, Выделить рамкой, Выделить вне рамки, Выделить секущей рамкой, Выделить секущей ломаной, выделить прежний список, выделить по типу, Выделить по стилю кривой, Выделить группу.

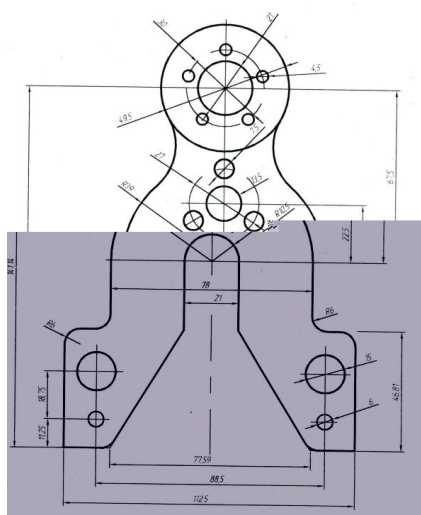
Геометрический калькулятор; задание числовых параметров графических объектов через снятие значений параметров с существующих объектов.

Задания для аудиторной работы:

Задание 1: введите точки с координатами (20,30), (60,30), (50,50).

Ввод отрезка производится с помощью следующих действий:

Задания для самостоятельной работы: постройте чертеж «плоской» детали (представленный фрагмент №2).



Лабораторное занятие 7. Простановка размеров на чертеже

Вопросы обсуждения: панель Размеры; команды панели Размеры: Авторазмер (позволяет построить размер, тип которого автоматически определяется системой в зависимости от того, какие объекты указаны для простановки размера), Линейный размер, Диаметральный размер, Радиальный размер, Угловой размер, Размер дуги окружности, Размер высоты.

Последовательность действий при простановке большинства размеров:

1. Вызов команды простановки размера нужного типа или команды автоматической простановки размеров.
2. Указание объектов (объекта), к которым требуется проставить размер.
3. Настройка начертания размера с помощью вкладок Панели свойств.
4. Редактирование (при необходимости) размерной надписи и задание ее положения.

Задания для аудиторной работы: проставьте на чертеже «плоской» детали (фрагмент № 1) необходимые размеры.

Задания для самостоятельной работы: проставьте на чертеже «плоской» детали (фрагмент № 2) необходимые размеры.

Лабораторные занятия 8-9. Построение изометрической проекции детали

Вопросы обсуждения: изучение команд Компас-3D, действующих в режиме Изометрия; алгоритм построения в изометрии окружности и многоугольников; алгоритм построения в изометрии тел вращения и многогранников.

Задания для аудиторной работы: постройте изометрическую проекцию группы геометрических тел.

Задания для самостоятельной работы: завершить графическую работу на построение изометрической проекции группы геометрических тел.

Лабораторные занятия 10-12. Построение комплексного чертежа детали

Вопросы обсуждения: знакомство с видами преобразования простых изображений. Построение по наглядному изображению детали ее чертежа (3 вида) и изометрической проекции. Нанесение размеров.

Этапы выполнения графической работы:

- анализ геометрической формы детали и ее симметричности;
- выбор видов (главного, сверху, слева), анализ их графического состава и симметричности;
- построение главного вида; вида сверху; вида слева;

- обводка чертежа;
- нанесение размеров:
- а) по длине детали: элементов, координирующие, габаритные;
- б) по высоте детали: элементов, координирующие, габаритные;
- в) по ширине детали: элементов, координирующие, габаритные.

Задания для аудиторной работы: выполнить графическую работу на выполнение комплексного чертежа.

Задания для самостоятельной работы: завершить графическую работу на выполнение комплексного чертежа.

Лабораторные занятия 13-16. Основные положения создания пространственных моделей.

Вопросы обсуждения: создание пространственной модели данных с использованием фрагментов. Добавление и вычитание формообразующих элементов. Элемент выдавливания.

Компактная панель по работе с пространственными моделями: Редактирование детали, Пространственные кривые, Поверхности, Вспомогательная геометрия, Измерения, Фильтры. Окно Дерево построения, представленная в графическом виде последовательность элементов, составляющих деталь: обозначение начала координат, плоскости, оси, эскизы и операции.

Типы формообразующих элементов: элемент выдавливания, элемент вращения, кинематический элемент и элемент по сечениям.

Создание и редактирование объектов в режиме трехмерных построений и режиме Эскиза.

Элемент выдавливания. Требования к эскизу элемента выдавливания:

- в эскизе может быть один или несколько контуров;
- если контур один, то он может быть разомкнутым или замкнутым;
- если контуров несколько, все они должны быть замкнуты;
- если контуров несколько, один из них должен быть наружным, а другие - вложенными в него;
- допускается один уровень вложенности контуров.

Добавление и Вычитание формообразующих элементов

Задания для аудиторной работы:

Задание 1: выполнить пространственную модель детали.

Порядок построения:

- создаём документ - Деталь;
- в ХУ; Дереве построения выбираем плоскость
- нажимаем кнопку Создать эскиз - входим в режим редактирования эскиза;
- выполняем чертёж детали (осевые линии и размеры можно не наносить);
- выходим из режима редактирования эскиза (отжимаем кнопку Создать эскиз);
- на панели Редактирование производим щелчок по кнопке Операция выдавливания
- входим в режим редактирования операции;
 - в Панели свойств устанавливаем параметры: Прямое направление, На расстояние, вводим значение расстояния - 4; тип построения тонкой стенки - Нет; (при правильном выполнении кнопка Создать объект становится активной);
 - производим щелчок по кнопке Создать объект - появляется пространственное изображение детали;
 - в Дереве построения производим щелчок по названию детали и щелчком правой кнопки вызываем контекстное меню, в котором выбираем пункт - Свойства-;
 - в окне Свойства вводим название детали - Пластина и выбираем цвет, затем производим щелчок по кнопке Создать объект.

Задание 2: создать пространственную модель детали с использованием существующих фрагментов (при выполнении пространственных Моделей деталей можно использовать уже существующие фрагменты, скопировав их в эскиз).

Задание 3: создать пространственную модель тонкостенных деталей:

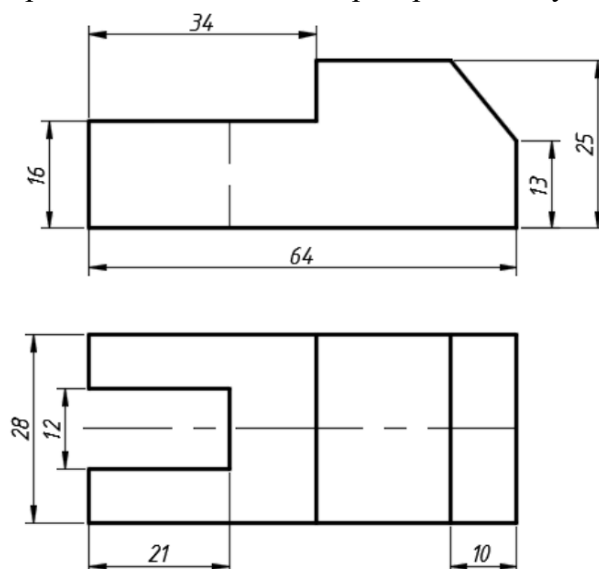
- контур детали в эскизе выполните с помощью команды непрерывный ввод объектов с привязкой По сетке, а затем выполните скругления с радиусом 10 мм;
- при выполнении тонкой стенки установите тип её построения Внутрь, установите толщину стенки.

Задание 4: построить пространственную модель детали с добавлением (приклеиванием) и вычитанием (вырезанием) объёма:

- постройте эскиз основания детали с окном 30x30 мм, выполните команду Операция выдавливания;
- выберите верхнюю грань и на ней постройте эскиз элемента приклеивания с окном 30x50 мм, выполните команду Операция выдавливания
- выберите боковую грань детали, постройте эскиз с двумя отверстиями диаметром 6 мм, выполните команду Вырезать выдавливанием.

Задания для самостоятельной работы:

- завершить графические работы по построению пространственных моделей детали;
- построить по двум представленным видам пространственную модель детали



Самостоятельная работа

Задания для самостоятельной работы приведены в планах практических занятий.

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

Текущая аттестация осуществляется на каждом лабораторном занятии в процессе фронтального опроса, выполнения заданий для аудиторной работы, проверки самостоятельной работы.

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация осуществляется посредством проведения зачета в 3 семестре.

Зачет выставляется по результатам выполнения графических работ, выполненных в программе Компас-3D.

Перечень графических работ к зачету:

- заполненная основная надпись чертежа (формат А3);
- два чертежа «плоской» детали с нанесенными размерами;
- изометрическая проекция группы геометрических тел;
- комплексный чертеж детали (три вида и изометрия).
- пространственная модель детали;
- пространственная модель тонкостенных деталей;
- пространственная модель детали с добавлением (приклеиванием) и вычитанием (вырезанием) объема.

Критерии оценки

Оценка **«зачтено»** выставляется студентам, представившим все графические работы, выполненные с учетом требований к проектной документации и по всем правилам выполнения чертежей; использовавшим грамотный подход к выбору инструментов программы Компас-3D для решения поставленной задачи.

Оценка **«не зачтено»** выставляется студентам, не представившим графические работы или представившим их не в полном объеме или в качестве, не отвечающем требованиям к проектной документации и правилам оформления чертежей.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. Бумага А. И. Трехмерное моделирование в системе проектирования КОМПАС - 3D : учебно-методическое пособие / А. И. Бумага, Т. С. Вовк. – Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2019. – 78 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/92355.html>

2. Бучельникова Т. А. Основы 3D моделирования в программе Компас : учебно-методическое пособие / Т. А. Бучельникова. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 60 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/110161.html>

3. Кокурошникова В. Н. Инженерная графика для студентов, работающих на компьютере в КОМПАС-3D. Ч.3 : учебно-методическое пособие / В. Н. Кокурошникова. – Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. – 57 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/111367.html>

4. Моделирование поверхностей в КОМПАС-3D : учебное пособие / составители И. В. Емельянова [и др.]. – Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. – 85 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/105215.html>

5. Проекционное черчение в КОМПАС-3D : учебное пособие / А. А. Черепашков, О. М. Севостьянова, И. В. Емельянова, Н. В. Емельянов. – Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. – 115 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/105052.html>

6. Пузанкова А. Б. Геометрическое моделирование в среде КОМПАС-3D : учебное пособие / А. Б. Пузанкова, А. А. Черепашков. – Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. – 108 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/111694.html>

Дополнительная литература

1. Буткарев А. Г. Инженерная и компьютерная графика : учебно-методическое пособие / А. Г. Буткарев, Б. Б. Земсков. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО,

Институт холода и биотехнологий, 2015. – 111 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/66457.html>

2. Конакова И. П. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / И. П. Конакова, И. И. Пирогова. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 92 с. – ISBN 978-5-7996-1312-9. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/68429.html>

3. Кондратьева Т. М. Инженерная и компьютерная графика. Часть 1. Теория построения проекционного чертежа : учебное пособие / Т. М. Кондратьева, Т. В. Митина, М. В. Царева. – Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. – 290 с. – ISBN 978-5-7264-1234-4. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/42898.html>

4. Лейкова М. В. Инженерная и компьютерная графика : соединение деталей на чертежах с применением 3D моделирования. Учебное пособие / М. В. Лейкова, Л. О. Мокрецова, И. В. Бычкова. – Москва : Издательский Дом МИСиС, 2013. – 76 с. – ISBN 978-5-87623-682-1. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/56058.html>

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения Смоленского государственного университета <http://cdo.smolgu.ru>

2. Электронно-библиотечная система университета <http://biblioteka.smolgu.ru>

3. Национальный открытый университет <http://www.intuit.ru>

4. Образовательный математический сайт <http://exponenta.ru>