

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Инженерная геометрия и основы САПР»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.2.15 «3D- моделирование и основы САПР»

направления подготовки

11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» (ЭЛНЭ)

Профиль «Электронные приборы и устройства»

Квалификация (степень): бакалавр

форма обучения – **очная**

курс – 2

семестр – 3

зачетных единиц – 2

часов в неделю – 2 ч.

всего часов – 72

в том числе:

лекции – нет

коллоквиумы – нет

лабораторные занятия – нет

практические занятия – 36

самостоятельная работа – 36

экзамен – нет

зачет – 3 семестр

РГР – не предусмотрена

Курсовая работа – не предусмотрена

Курсовой проект – не предусмотрен

Цели и задачи дисциплины

Программа составлена на основе Государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра по направлению 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» общеобразовательного стандарта высшего образования и примерной программы учебных дисциплин «3D - моделирование и основы САПР» для инженерных специальностей вузов.

В программе учтён многолетний опыт работы преподавателей кафедры ИГС, последние изменения стандартов ЕСКД, современные тенденции развития инженерной графики.

Программа состоит из основ компьютерного моделирования геометрических объектов.

Основная цель изучения Компьютерной графики и 3D- моделирования - знакомство студентов с принципами построения и работы графических частей системы автоматизированного проектирования и системы геометрического моделирования, изучения инструментальных и программных средств компьютерной графики, получения навыков составления конструкторской документации с использованием чертежно-конструкторских систем на ЭВМ. Программа этого раздела ориентирована на подготовку пользователя профессиональных программных продуктов в области конструкторской и технологической подготовки производства и не требует знания языков программирования.

Конечной целью обучения 3D- моделированию и основам САПР является овладение студентами основами знаний, умений и навыков, необходимых для квалифицированного выполнения и чтения чертежей, решению разнообразных задач инженерно – геометрического характера.

Основными задачами изучения дисциплины является выработка знаний, умений и навыков, необходимых студентам для выполнения и чтения технических чертежей различного назначения, умение решать задачи, связанные пространственными формами и отношениями различных геометрических моделей, а также для изучения правил и стандартов графического оформления конструкторской и технической документации на основные объекты проектирования в соответствии со специальностью.

1. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина взаимосвязана со следующими дисциплинами ООП ВО: математикой (векторная алгебра, матричное исчисление, аналитическая геометрия), «Деталиями машин», дипломном проектировании, информатикой. Полученные знания и навыки необходимы для изучения таких дисциплин, как «Электронные приборы для передачи и воспроизведения изображений», «Автоматизация проектирования электронных устройств» и т.п.

При освоении данной дисциплины необходимы знания в объеме программ общеобразовательной школы по геометрии, черчению, рисованию и информатике.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

общефессиональные компетенции: ОПК-4.

Готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей, и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-4).

Студент должен знать:

- методы построения обратимых чертежей пространственных объектов и зависимостей;
- способы решения на чертежах основных метрических и позиционных задач;
- методы и средства геометрического моделирования и компьютерной графики.

Студент должен уметь:

- проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики;
- использовать для решения типовых задач методы и средства геометрического моделирования;
- пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства.

Студент должен владеть:

- навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических, и других документов;
- методами и технологиями автоматизированного проектирования конструкторской документации и изделий.

3. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№			Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
Модуля	Недели	Темы		Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	1, 2	1.1	Общие принципы 3D моделирования	8/2	-	-	-	4/2	4
I	3, 4	1.2	Построение 3D – модели корпусной детали «Опора»	8/2	-	-	-	4/2	4
I	5, 6	1.3	Построение 3D – модели детали вращения «Вал»	8/2	-	-	-	4/2	4
I	7		Контроль	2	-	-	-	2	-
II	8, 9	1.4	Выполнение 3D – модели детали «Магнит» постоянного по форме сечения	8/2	-	-	-	4/2	4
II	10	1.5	Выполнение 3D – модели детали с переменной формой сечения «Молоток»	6/1	-	-	-	2/1	4
II	11-13	1.6	Выполнение 3D – моделей деталей сборочной единицы в программе КОМПАС-ГРАФИК.	12/2	-	-	-	6/2	6
II	14	1.7	Выполнение 3D сборки деталей	6/1	-	-	-	2/1	4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
II	15-17	1.8	Выполнение рабочих чертежей деталей по 3D – моделям деталей сборочной единицы в программе КОМПАС-ГРАФИК.	12/2	-	-	-	6/2	6
II	18		Контроль	2	-	-	-	2	-
Всего				72/14	-	-	-	36/14	36

4. Содержание лекционного курса
Учебным планом не предусмотрены

5. Содержание коллоквиумов
Учебным планом не предусмотрены

6. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, обрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1.1	4	1, 2	Общие принципы 3D моделирования 1. Общие принципы построения твердотельной модели. 2. Эскиз – плоская фигура, в результате перемещения которой образуется объемное тело. 3. Операция – перемещение плоской фигуры по заданным условиям для создания объемного тела.	1, 10, 13
1.2	4	3, 4	Построение 3D – модели корпусной детали «Опора» Применение операции выдавливание (перемещение) эскиза в направлении, перпендикулярном плоскости эскиза в различных вариантах исполнения.	1, 10, 13
1.3	4	5, 6	Построение 3D – модели детали вращения «Вал» Применение операции вращения эскиза вокруг оси, лежащей в его плоскости. Применение операции выдавливание для вырезания шпоночных пазов.	1, 10, 13
	2	7	Контроль: выполнение контрольной работы, проверка графических работ.	-
1.4	4	8, 9	Выполнение 3D – модели детали «Магнит» постоянного по форме сечения Применение кинематической операции перемещения эскиза (сечения) вдоль заданной направляющей линии, траектории в форме С-образной кривой.	1, 10, 13
1.5	2	10	Выполнение 3D – модели детали с переменной формой сечения «Молоток» Операция по сечениям. Построение объемного элемента по нескольким эскизам - сечениям детали и размещение их в отдельных «смещенных» плоскостях находящихся на заданных расстояниях	1, 10, 13
1.6	6	11 - 13	Выполнение 3D – моделей деталей сборочной единицы в программе КОМПАС-ГРАФИК. С 2D – чертежа сборочной единицы выполнить 3D – модели нескольких деталей (3-4 детали).	1, 10, 13
1.7	2	14	Выполнение 3D сборки деталей. Выполнить сборку ранее построенных 3D – моделей деталей.	1, 10, 13
1.8	6	15 - 17	Выполнение рабочих чертежей деталей по 3D – моделям деталей сборочной единицы в программе КОМПАС-ГРАФИК. Выполнить по 3D – моделям деталей их рабочие чертежи (3-4 детали).	1-4, 5, 6, 10, 12, 18, 23

1	2	3	4	5
	2	18	Контроль: выполнение контрольной работы, проверка графических работ.	-

8. Перечень лабораторных работ

Учебным планом не предусмотрены

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.1	4	Общие принципы 3D моделирования 1. Общие принципы построения твердотельной модели. 2. Эскиз – плоская фигура, в результате перемещения которой образуется объемное тело. 3. Операция – перемещение плоской фигуры по заданным условиям для создания объемного тела.	1, 10, 13
1.2	4	Построение 3D – модели корпусной детали «Опора» Применение операции выдавливание (перемещение) эскиза в направлении, перпендикулярном плоскости эскиза в различных вариантах исполнения.	1, 10, 13
1.3	4	Построение 3D – модели детали вращения «Вал» Применение операции вращения эскиза вокруг оси, лежащей в его плоскости. Применение операции выдавливание для вырезания шпоночных пазов.	1, 10, 13
1.4	4	Выполнение 3D – модели детали «Магнит» постоянного по форме сечения Применение кинематической операции перемещения эскиза (сечения) вдоль заданной направляющей линии, траектории в форме С-образной кривой.	1, 10, 13
1.5	4	Выполнение 3D – модели детали с переменной формой сечения «Молоток» Операция по сечениям. Построение объемного элемента по нескольким эскизам - сечениям детали и размещение их в отдельных «смещенных» плоскостях находящихся на заданных расстояниях	1, 10, 13
1.6	6	Выполнение 3D – моделей деталей сборочной единицы в программе КОМПАС-ГРАФИК. С 2D – чертежа сборочной единицы выполнить 3D – модели нескольких деталей (3-4 детали).	1, 10, 13
1.7	4	Выполнение 3D сборки деталей. Выполнить сборку ранее построенных 3D – моделей деталей.	1, 10, 13
1.8	6	Выполнение рабочих чертежей деталей по 3D – моделям деталей сборочной единицы в программе КОМПАС-ГРАФИК. Выполнить по 3D – моделям деталей их рабочие чертежи (3-4 детали).	1-4, 5, 6, 10, 12, 18, 23

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена.

11. Курсовая работа

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

12. Курсовой проект

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Средства (фонд оценочных средств) оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

– Текущий контроль усвоения практического материала. Представляет собой один вопрос, ответ на который студент должен дать в результате прослушивания и конспектирования теоретического материала занятия. Поставленные вопросы требуют точных и коротких ответов. Текущий контроль проводится в устном виде в течение занятия после изложения ключевых вопросов темы и в конце занятия. Проверяется правильность восприятия нового материала и сформированности понятий. Выполнение аудиторных контрольных работ по темам: 1.2 - 1.5, 1.7.

– Промежуточная аттестация (модуль) по темам практических занятий 1.1-1.3 и частично сформированным компетенциям ОПК-4 в форме устного зачета по результатам выполнения заданий и компьютерного тестирования. Тестовые задания расположены в ИОС папка 3.2.

– Промежуточная аттестация (модуль) по темам практических занятий 1.4-1.8 сформированным компетенциям ОПК-4 в форме устного зачета по результатам выполнения заданий и компьютерного тестирования.

– Итоговая аттестация (зачет) по результатам изучения дисциплины в форме графического решения задач по инженерной графике устного собеседования, для оценки формирования следующих компетенций: ОПК-4. На выполнение зачетной работы отводится 2 ак. часа.

Пример тестового задания:

1. Глобальная привязка

1. действует постоянно при вводе и редактировании объектов, при условии, что она установлена
2. должна вызываться всякий раз заново
3. действует постоянно при любых условиях

2. Что содержит в себе Заголовок системы КОМПАС?

1. содержит несколько инструментальных панелей и кнопки переключения между ними.
2. содержат кнопки вызова команд системы.
3. содержит название, номер версии системы, имя текущего документа, кнопку системного меню и кнопки управления окном системы.

Вопросы для зачета

1. Какие панели содержит компактная панель системы твердотельного моделирования?
2. Какие существуют типы отображения модели?
3. Какие существуют стандартные ориентации модели в пространстве?

4. Каковы общие принципы твердотельного моделирования?
5. Как построить тело выдавливанием?
6. Как построить тело вращением?
7. Как редактируется модель?
8. Как выполняется операция приклеивания?
9. Как выполняется операция вырезания?
10. Как выполняется отсечение части детали?
11. Как создать ассоциативный чертёж?
12. Как отключить проекционную связь на чертеже?

Тестовые задания по дисциплине

Тестовые задания расположены на сайте кафедры «Инженерная геометрия и основы САПР». Тестовые задания расположены в ИОС папка 3.2.

УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-4

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
1	2
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знает: элементы компьютерной графики, основные правила оформления конструкторской документации.</p> <p>Умеет: выполнять эскизы и рабочие чертежи деталей сборочных единиц с учетом требований ЕСКД; использовать средства компьютерной графики при выполнении конструкторских документов.</p> <p>Владеет: навыками выполнения эскизов и технических чертежей деталей сборочных единиц с учетом требований ЕСКД; использовать средства компьютерной графики при выполнении конструкторских документов.</p>
Продвинутый (хорошо)	<p>Знает: теоретические основы получения чертежей, 3D-моделей; основные способы проектирования многогранников в инженерной практике; основные правила оформления конструкторской документации ЕСКД.</p> <p>Умеет: читать комплексные чертежи; строить 3D-модели; выполнять и читать машиностроительные чертежи; решать графические задачи с помощью средств компьютерной графики</p> <p>Владеет: приемами работы на компьютере; приемами работы с чертежным и основным мерительным инструментом; навыками поиска информации.</p>
Высокий (отлично)	<p>Знает: способен к самостоятельному выявлению сущности проблемы и привлечению для ее решения теоретической базы.</p> <p>Умеет: использовать стандарты и правила оформления конструкторской документации и технических чертежей к решению прикладных не стандартных задач.</p> <p>Владеет: навыками самостоятельной работы, а также работы с технической научной литературой.</p>

14. Образовательные технологии

Теоретический курс представлен в мультимедийной форме. Для лучшего восприятия учебного материала используются виртуальные компьютерные модели деталей и сборочных единиц. В анимационной форме с использованием

технологии Flash демонстрируются задачи разработки конструкторской документации различной степени сложности. Практические занятия начинаются и заканчиваются **мотивационной речью**. **Экспресс-тестирование по темам:** 1.2, 1.5, 1.7. Практические занятия начинаются и заканчиваются **мотивационной речью**. На практических занятиях используются презентационные материалы в Power Point. Задание по инженерной графике «Детализировка» по сборочному чертежу рассчитана на выполнение студентами, объединенными в группы, для формирования навыков коллективной работы (ОК-4) и др. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивном режиме, составляет 40%.

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Кондратьева Т.М. Инженерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кондратьева Т.М., Тельной В.И., Митина Т.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 110 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20003.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. [Боголюбов, С.К.](#) Инженерная графика [Электронный ресурс]: учебник / С.К. Боголюбов. - Электрон. текстовые дан. - М.: Машиностроение, 2009. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM): цв. - Систем. требования: Прил.:CD-R80; 700 MB 80MIN; UP TO 52XSPEED. - Загл. с контейнера. - Электрон. аналог печ. издания. - Диски помещены в контейнер 12X12 см. - Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/Ld_68.pdf.
3. Горельская Л.В. Инженерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсу «Инженерная графика»/ Горельская Л.В., Кострюков А.В., Павлов С.И.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 183 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21592.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. [Дегтярев В. М.](#) Инженерная и компьютерная графика [Электронный ресурс] : учебник для студ. вузов / В. М. Дегтярев, В. П. Затыльников. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИЦ "Академия", 2010. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Высшее профессиональное образование). - Систем. требования: Pentium II, 128 Мб ОЗУ, Windows 98/2000/ME/XP/Vista/7, CD/DVD ROM, Adobe Acrobar Reader. - Загл. с контейнера. - Электронный аналог печатного издания. - Диск помещен в контейнер 14X19 см. - Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/Ld_171.pdf.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

5. Конюкова О.Л. Инженерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Конюкова О.Л.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014.— 101 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54783.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6. ЕСКД. Основные положения. ГОСТ 2.001-93, ГОСТ 2.002-72, ГОСТ 2.004-88, ГОСТ 2.101-68, ГОСТ 2.102-68, ГОСТ 2.103-68, ГОСТ 2.104-68, ГОСТ 2.105-95, ГОСТ 2.106-68, ГОСТ 2.108-68, ГОСТ 2.109-73, ГОСТ 2.111-68, ГОСТ 2.112-70, ГОСТ 2.113-75,...: Сб. [Текст]: Изд.офиц. - Дата введения 1995-01-01. - М.: Изд-во стандартов, 1995. - 370 с. Экземпляры всего: 4.
7. Инженерная графика: учеб. пособие / И. Ю. Скобелева [и др.]. - Ростов н/Д : Феникс, 2014. - 299 с.: ил.; 20 см. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 291 (14 назв.). - Гриф: допущено УМО вузов по образованию в обл. автоматизированного машиностроения (УМО АМ) в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. производств" и дипломир. спец. "Конструкторско-технолог. обеспечение машиностроит. производств". - ФГОС 3 поколения. - ISBN 978-5-222-21988-1. Экземпляры всего: 14.
8. Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика в задачах и примерах: учеб. пособие / П.Н. Учаев [и др.]; под ред. П.Н.Учаева. - Старый Оскол: ТНТ, 2010. - 288 с.: ил.; 25 см. - (Современное машиностроение). - Библиогр.: с. 287 (9 назв.). - Гриф: допущено М-вом образования и науки Рос. Федерации в качестве учеб. пособия для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. и спец. в обл. техники и технологии. - ISBN 978-5-94178-228-4. Экземпляры всего: 3.
9. [Шалаева, Л.С.](#) Инженерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие для курсового и дипломного проектирования / Шалаева Л.С. - Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011. - 140 с. – Режим доступа: [http://www.iprbookshop.ru/22576-ЭБС IPRbooks](http://www.iprbookshop.ru/22576-ЭБС_IPRbooks).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

10. [Зайцев, Юрий Александрович](#). Начертательная геометрия и инженерная графика [Электронный ресурс] / Ю.А. Зайцев. - [Б. м.: б. и.]. - 1 сем. online. - (ФГОС).

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

11. Справочник. Инженерный журнал с приложением: науч.-техн. и произв. - М.: Машиностроение, 1997 – (2011 №1-12 – 2017 №1-5) - ISSN 0203-347X

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

12. <http://www.t-agency.ru/geom/index.html>- В.Т. Тозик Электронный учебник по начертательной геометрии (кафедра Инженерной и Компьютерной графики Санкт-Петербургского государственного университета ИТМО)
13. Web-версия электронного учебника "Начертательная геометрия и инженерная графика" <http://www.informika.ru/text/database/geom>

14. <http://www.pntdoc.ru/gosteskd.html> Портал стандартно-нормативно-технической документации
15. <http://dvoika.net/education/Graphbook/> Курс лекций по начертательной геометрии. Практикум по решению задач. Геометрическое черчение. Инженерная графика. ЕСКД.
16. <http://rusgraf.ru/graf10/>
17. <http://mgup-vm.ru/grafika/metod/01.html> - методичка
18. <http://grafika.stu.ru/wolchin/umm/index.htm> - Электронный учебно-метод. комплекс дисциплины Начертательная геометрия. Инженерная графика.
19. <http://dvoika.net/education/geom/> Геометрическое черчение. Инженерная графика. ЕСКД.

ИСТОЧНИКИ ИОС

20. РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ по проекционному черчению для всех направлений; ИОС папка 2.4.

БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ

21. <http://window.edu.ru/> Электронная библиотека учебно-методической литературы для общего и профессионального образования.
22. <http://www.twirpx.com/library/> Электронная библиотека.
23. <http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека.

16. Материально-техническое обеспечение

Для проведения занятия используется следующее материально-техническое обеспечение:

- программное обеспечение КОМПАС-ГРАФИК V16(13);
- оргтехника компьютерных классов;
- мультимедийное оборудование;
- выход в Интернет и ИОС.

Практические занятия проводятся с использованием интерактивных технологий в мультимедийном режиме в аудитории, которая оснащена соответствующим мультимедийным оборудованием и рассчитана на 60 посадочных мест.

Предусмотренные программой работы выполняются студентами на компьютере в лаборатории компьютерной графики. Программное обеспечение, используемое при этом, – КОМПАС-ГРАФИК V16(13). На всех рабочих местах имеется выход в Интернет. Аудиторные занятия проводятся в аудиториях, которые оснащены мультимедийным оборудованием, учебной мебелью для работы с чертежами и рассчитаны на 30 посадочных мест каждая. В качестве учебных пособий используются электронные материалы, для демонстрации на экране в аудитории и бумажные плакаты.

Для самостоятельной работы студентов в соответствии с расписанием используются компьютерные классы. Программное обеспечение – КОМПАС-ГРАФИК V16(13). На всех рабочих местах имеется выход в Интернет и ИОС.