

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.02

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы САПР

по направлению подготовки
15.03.01Машиностроение

направленность (профиль)
Современные технологические процессы изготовления деталей в машиностроении

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 33Е

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр		зачет	Итого
Вид занятий	Форма контроля		
Лекции		2	2
Лабораторные		8	8
Практические			
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР			
Промежуточная аттестация			
Контактная работа		10	10
Самостоятельная работа		94	94
Контроль		4	4
Итого		108	108

Рабочую программу составил(и):
Старший преподаватель кафедры «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы» Путеев П.А.

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Срок действия рабочей программы дисциплины до «__» _____ 20__ г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

(протокол заседания № ____ от «__» _____ 20__ г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – повышение уровня профессиональной компетентности студентов посредством получения знаний о методах конструкторского проектирования с помощью комплекса программ для автоматизированного проектирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Инженерная графика», «Начертательная геометрия».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Механика 3, «Механика 4»».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
умение обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов (ПК-2)	-	Знать: разновидности САПР
		Уметь: определять стратегии моделирования объектов и процессов
		Владеть: навыками работы в изучаемой САПР (NX, CATIA, PowerShape, KOMPAS)
умение учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании (ПК-5)	-	Знать: понятие технологичности
		Уметь: использовать алгоритмы анализа изделий в САПР
		Владеть: навыками анализа изделий
умение использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в	-	Знать: понятие баз данных в САПР
		Уметь: применять методики формирования простейших баз данных
		Владеть: навыком создания простейших баз данных

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
соответствие с техническими заданиями (ПК-6)		
способность оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-7)	-	Знать: нормы и методы автоматизированного проектирования документации
		Уметь: разрабатывать стратегии моделирования чертежей с нуля и на основе трехмерных моделей
		Владеть: навыками создания электронных моделей, чертежей и другой документации в САПР
способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-11)	-	Знать: основные понятия сквозного проектирования
		Уметь: задавать атрибутивную информацию объектам в САПР
		Владеть: начальными навыками CAE-расчетов
умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования (ПК-15)	-	Знать: методы проектирования объектов с использованием систем автоматизированного проектирования
		Уметь: проектировать 2D и 3D-модели деталей и сборок с помощью системы САПР
		Владеть: навыками работы в 2D и 3D-приложениях САПР

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
1. Основы двухмерного моделирования в КОМПАС- 3D	Лек1	Автоматизированное проектирование	3	2	4	2	ПТ 1
	Сам1	Автоматизированное проектирование	3	14			
	Лаб1	2D-моделирование. Часть 1	3	2	10	2	ПТ 2 Отчет по заданию 1
	Сам2	2D-моделирование. Часть 1	3	16			
	Лаб2	2D-моделирование. Часть 2	3	2	16	2	ПТ 3 Отчет по заданиям 2, 3
	Сам3	2D-моделирование. Часть 2	3	16			
2. Основы трехмерного моделирования в КОМПАС- 3D	Лек2	3D-моделирование. Часть 1	3	2	10	2	ПТ 4 Отчет по заданию 4
	Сам4	3D-моделирование. Часть 1	3	16			
	Лаб3	3D-моделирование. Часть 2	3	2	16	2	ПТ 5 Отчет по заданиям 5, 6
	Сам5	3D-моделирование. Часть 2	3	16			
	Лаб4	Связь 3D и 2D-моделей	3	2	4	2	ПТ 6
	Сам6	Связь 3D и 2D-моделей	3	16			
Контроль			3		40		Итоговый тест
Итого:				108	100		

Схема расчета итогового балла

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Промежуточный тест 1	Допускаются все	Максимальное количество баллов – 1, баллы начисляются пропорционально правильным ответам.
Промежуточный тест 2	Допускаются все	Максимальное количество баллов – 1, баллы начисляются пропорционально правильным ответам.
Задание 1	Допускаются все	Максимальное количество баллов – 6 при полном грамотном построении модели, 0 – при наличии грубых ошибок.

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Промежуточный тест 3	Допускаются все	Максимальное количество баллов – 1, баллы начисляются пропорционально правильным ответам.
Задание 2	Допускаются все	Максимальное количество баллов – 6 при полном грамотном построении модели, 0 – при наличии грубых ошибок.
Задание 3	Допускаются все	Максимальное количество баллов – 6 при полном грамотном построении модели, 0 – при наличии грубых ошибок.
Промежуточный тест 4	Допускаются все	Максимальное количество баллов – 1, баллы начисляются пропорционально правильным ответам.
Задание 4	Допускаются все	Максимальное количество баллов – 6 при полном грамотном построении модели, 0 – при наличии грубых ошибок.
Промежуточный тест 5	Допускаются все	Максимальное количество баллов – 1, баллы начисляются пропорционально правильным ответам.
Задание 5	Допускаются все	Максимальное количество баллов – 6 при полном грамотном построении модели, 0 – при наличии грубых ошибок.
Задание 6	Допускаются все	Максимальное количество баллов – 6 при полном грамотном построении модели, 0 – при наличии грубых ошибок.
Промежуточный тест 6	Допускаются все	Максимальное количество баллов – 1, баллы начисляются пропорционально правильным ответам.
Итоговый тест	Допускаются все	Максимальное количество баллов – 40, баллы начисляются пропорционально правильным ответам. Ограничение на количество попыток: 2 Ограничение по времени: 1 ч. 30 мин.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Зачет (по накопительному рейтингу)	Допускаются все	«зачтено»	Студент набрал 40 и более баллов по накопительному рейтингу
		«не зачтено»	Студент набрал менее 40 баллов по накопительному рейтингу

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины используются технологии дистанционного обучения. При подготовке к ответам на тесты по темам курса и выполнению типовых заданий студенту необходимо тщательно изучить предлагаемую литературу, учебный материал. Студент самостоятельно работает с дополнительной и основной литературой, интернет-ресурсами. При изучении дисциплины необходимо изучить материалы темы:

1.1. Автоматизированное проектирование

1.2. 2D-моделирование. Часть 1

1.3. 2D-моделирование. Часть 2

2.1. 3D-моделирование. Часть 1

2.2. 3D-моделирование. Часть 2

2.3. Связь 3D и 2D-моделей

И выполнить тесты 1-6.

При необходимости задать вопросы преподавателю в форуме. После изучения курса выполнить итоговый тест. Разместить на личной странице курса выполненные задания практикума для проверки преподавателем.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Материалы для выполнения построения могут быть предложены студентами (в частности, в рамках работы в проектах уровня «Формула Студент»). В ходе обучения не менее важно сформировать навык трехмерного моделирования не только согласно эскизам и чертежам, но и по свободным размерам.

Лабораторные работы могут вестись с использованием программного обеспечения, поддерживающего технологию построения трехмерных моделей на основе эскизов и параметризации.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ПК-2	ПТ 1, ПТ 2, ПТ-3, ПТ-4, ПТ-5, ПТ-6, Задание 1-6, ИТ
	ПК-5	ПТ 1, ПТ 2, ПТ-3, ПТ-4, ПТ-5, ПТ-6, Задание 1-6, ИТ
	ПК-6	ПТ 1, ПТ 2, ПТ-3, ПТ-4, ПТ-5, ПТ-6, Задание 1-6, ИТ
	ПК-7	ПТ 1, ПТ 2, ПТ-3, ПТ-4, ПТ-5, ПТ-6, Задание 1-6, ИТ
	ПК-11	ПТ 1, ПТ 2, ПТ-3, ПТ-4, ПТ-5, ПТ-6, Задание 1-6, ИТ
	ПК-15	ПТ 1, ПТ 2, ПТ-3, ПТ-4, ПТ-5, ПТ-6, Задание 1-6, ИТ

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Типовое задание. Тест.

Задание №1

Что служит примером 2D-модели?

- 1) Электронная модель сборки
- 2) Электронная модель чертежа сборки
- 3) Электронная модель инженерного расчета
- 4) Электронная модель управляющей программы

Задание №2

Что служит примером 3D-модели?

- 1) Электронная модель сборки
- 2) Электронная модель чертежа сборки
- 3) Электронная модель инженерного расчета
- 4) Электронная модель управляющей программы

Задание №3

Что такое 3D-модели?

- 1) Модель, созданная в пространстве с помощью САПР
- 2) Модель, созданная на плоскости в САПР
- 3) Модель, размеры которой указаны по двум направлениям
- 4) Модель, у которой указаны три базовые характеристики

Задание №4

Что такое 2D-модели?

- 1) Модель, созданная в пространстве с помощью САПР
- 2) Модель, созданная на плоскости в САПР
- 3) Модель, размеры которой указаны по трем направлениям
- 4) Модель, у которой указаны три базовые характеристики

Задание №5

Что является примером параметризованной 2D-модели?

- 1) Электронная модель сборки
- 2) Электронная модель чертежа сборки
- 3) Электронная модель инженерного расчета
- 4) Электронная модель управляющей программы

Задание №6

К какому виду относится электронная модель чертежа сборки?

- 1) 1D-модель
- 2) 2D-модель
- 3) 3D-модель
- 4) 4D-модель

Задание №7

Что такое гибридное моделирование?

- 1) Способ формирования модели, с помощью компонентов, которые определены набором параметров-размеров, либо сформированы с помощью моделей, которые в явном виде не определяются числовыми параметрами
- 2) Способ формирования модели, с помощью компонентов, которые определены набором параметров-размеров
- 3) Способ формирования модели, с помощью моделей, которые в явном виде не определяются числовыми параметрами
- 4) Способ формирования модели, с помощью геометрических примитивов

Задание №8

Как называется способ формирования модели, с помощью компонентов, которые определены набором параметров-размеров, либо сформированы с помощью моделей, которые в явном виде не определяются числовыми параметрами?

- 1) Ассоциативное конструирование
- 2) Гибридное моделирование
- 3) Синхронное моделирование
- 4) Wave-технология

Задание №9

Что такое параметрическое конструирование?

- 1) Моделирование на основе параметров объекта и взаимосвязей между ними
- 2) Моделирование на основе эскиза
- 3) Моделирование на основе данных из управляющего файла
- 4) Моделирование с использованием загружаемых параметров объекта

Задание №10

Как называется способ формирования модели на основе параметров объекта и взаимосвязей между ними?

- 1) Параметрическое конструирование
- 2) Управляющее моделирование
- 3) Базовое конструирование
- 4) Размерное моделирование

Критерии оценки: Правильный ответ на один вопрос оценивается в один балл. Количество баллов суммируется. В процессе прохождения курса студент может набрать max 60 баллов.

7.2.2. Примерная тематика заданий

1. Тема (проблема) Задание №1 «Выполните построение двумерной модели в соответствии с рисунком 1.1 средствами Компас-3D (АСКОН)».

2. Цель работы:

Развить навык создания основы построения трехмерной детали в виде сложной двумерной плоской геометрии.

3. Порядок проведения лабораторной работы:

1. Ознакомиться с вариантом задания (изображением плоского контура, состоящего из набора кривых и вспомогательных объектов).
2. Выбрать стратегию моделирования.
3. Создать эскиз в указанной плоскости с помощью одного из предложенных преподавателем методов.
4. В эскизе провести построение контура с помощью средств построения кривых, конструктивных элементов и преобразований над объектами.
5. Проверить эскиз на замкнутость.

4. Содержание отчета

1. Изображение построенного эскиза.
2. Описание стратегии моделирования.

5. Критерии оценки:

«зачтено»: выполнено построение модели в соответствии с заданием.

«не зачтено»: не выполнено построение модели или модель не соответствует заданию.

7.3.Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 3

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Общие сведения о САПР: суть, необходимость применения, преимущества
2.	Типы обеспечения САПР
3.	Основные виды САПР: системы CAE/ CAD/ CAM/ CAQ и др. Область применения
4.	Направление использования САПР класса CAE/ CAD/ CAM/ и др. Примеры
5.	3D-модель. Понятие мастер-модели
6.	Каркасное моделирование. Основные понятия
7.	Поверхностное моделирование. Основные понятия
8.	Твердотельное моделирование. Основные понятия
9.	Булевы операции. Типы операций.
10.	Понятие тела-примитива.
11.	Способы получения графических изображений средствами САПР
12.	Параметризация и ассоциативность: суть понятий, область применения, преимущества использования
13.	Векторное и растровое изображения. Характеристики изображений
14.	Автоматизированные системы, применяемые для проектирования рабочих мест
15.	Основные способы создания изображения (растровый и векторный): их различия, преимущества и недостатки

№ п/п	Вопросы к зачету
16.	Векторное и растровое графические устройства: принцип работы, основные понятия, сравнительные особенности, преимущества и недостатки
17.	Понятия растра. Геометрические и другие характеристики растровых изображений
18.	Оценка разрешающей способности растра. Кодирование цвета. Палитра
19.	Цветовая модель RGB. Схема смешивания цветов.
20.	Цветовое уравнение. Треугольник Максвелла
21.	Цветовая модель CMYK. Схема смешивания цветов
22.	Основные методы улучшения растровых изображений. Суть метода
23.	Необходимость улучшения растровых изображений. Проблема ступенчатого эффекта (aliasing) и пути его устранения
24.	Дизеринг (dithering) как один из методов улучшения растровых изображений
25.	Понятие графического примитива. Примеры. Принцип формирования на экране
26.	Основные способы получения растровых изображений. Понятие примитива. Виды примитивы
27.	Алгоритм прямого вычисления координат для вывода прямой линии
28.	Инкрементный алгоритм Брезенхема для ввода прямой линии
29.	Алгоритм Коэна-Сазерленда.
30.	Алгоритм построения объектов (окружность, эллипс) по математическому описанию контура

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	Студент набрал 40 и более баллов по накопительному рейтингу
		«не зачтено»	Студент набрал менее 40 баллов по накопительному рейтингу

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	под ред. А. П. Карпенко	Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : учебник / под ред. А. П. Карпенко . - Москва : ИНФРА-М, 2015. - 329 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010213-9.	Учебник	2015	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	Л. М. Акулович, В. К. Шелег	Акулович Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2016. - 488 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-985-475-484-0. - ISBN 978-5-16-009917-0.	Учебное пособие	2016	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	А. В. Приемышев [и др.]	Компьютерная графика в САПР [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Приемышев [и др.]. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 196 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2284-5.	Учебное пособие	2017	ЭБС "Лань"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
4	Ю. В. Данилов, И. А. Артамонов	Данилов Ю. В. Практическое использование NX / Ю. В. Данилов, И. А. Артамонов. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 331 с. : ил. - ISBN 978-5-94074-717-8 : 423-00.		2011	20
5	Е. Н. Почекуев, П. А. Путеев, П. Н. Шенбергер	Почекуев Е. Н. Проектирование штампов для последовательной листовой штамповки в системе NX / Е. Н. Почекуев, П. А. Путеев, П. Н. Шенбергер. - Москва : ДМК Пресс, 2012. - 331 с. : ил. - Библиогр.: с. 328. - Предм. указ.: с. 329-331. - Прил.: с. 305-327. - ISBN 978-5-94074-858-8 : 665-00.		2012	20
6	Е. Н. Почекуев, П. А. Путеев, П. Н. Шенбергер	Почекуев Е. Н. Проектирование в SIEMENS NX технологических процессов изготовления деталей листовой штамповкой [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Е. Н. Почекуев, П. А. Путеев, П. Н. Шенбергер ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы". - Тольятти : ТГУ, 2014. - 230 с. : ил. - Библиогр.: с. 228. - ISBN 978-5-8259-0766-6	Электронное учебно-методическое пособие	2014	Репозиторий ТГУ
7	Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин	Муромцев Д. Ю. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 464 с. : ил. -	Учебное пособие	2014	ЭБС «Лань»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		(Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1573-1.			

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

-

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	Siemens NX9.0	Договор 376/2015 от 24.02.2015, бессрочный
2.	Компас 3D	Договор 652/2014 от 07.07.2014, бессрочный
3	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
4	OfficeStandart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Аудитория веб конференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-807)	Экран телевизионный, ширмы, прожектор на штативе. стол преподавательский, стулья преподавательские. Транспарант-перетяжка, системный блок.
2	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет