

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных технологий
и компьютерной безопасности

_____/А.В. Бредихин/

_____/ 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«CAD-системы»

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль Программное обеспечение автоматизированных систем

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2022

Автор программы

_____/ А.В. Бредихин

**И.о. заведующего кафедрой
Компьютерных
интеллектуальных
технологий проектирования**

_____/ А.В. Бредихин

Руководитель ОПОП

_____/ А.А. Филимонова

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Ознакомление студентов с основами систем автоматизированного проектирования, их инсталляцией на ПК, изучение основ проектирования, моделирования деталей и сборок, организация проектных работ и т.д. в современных системах автоматизированного проектирования

Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: владение основными методами, способами и средствами цифрового проектирования, работе с программным обеспечением и освоение методик по его инсталляции и использованию для решения практических задач

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение основных положений 2D моделирования
- изучение основных положений 3D моделирования
- приобретение знаний по инсталляции систем автоматизированного проектирования, методам и способам моделирования
- освоение методик работы в основных типах САПР

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «CAD-системы» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «CAD-системы» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-2 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-9 - Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать формы представления данных в CAD
	уметь создавать двухмерные цифровые эскизы
	владеть навыками работы в CAD
ОПК-2	знать основные виды и методы создания 3-х мерных деталей в CAD
	уметь создавать трехмерные модели деталей
	владеть методиками создания трехмерных

	моделей деталей
ОПК-9	знать основные принципы создания трехмерных деталей и сборок
	уметь разрабатывать трехмерные технические объекты
	владеть методиками создания сборок «снизу вверх», «сверху вниз»

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «САД-системы» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	72	72
Курсовой проект	+	+
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Самостоятельная работа	155	155
Курсовой проект	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Системы автоматизированного проектирования в России и за рубежом. Классификация САПР. Функциональность систем.	Общие понятия о виртуальном проектировании и производстве. Системы автоматизированного проектирования в России и за рубежом. Общие характеристики. Программные характеристики. Технические характеристики. Эргономические характеристики. Функциональность систем	2	-	6	8
2	Средства двумерного моделирования. Средства трехмерного моделирования.	Геометрические примитивы. Ввод геометрических объектов. Простановка размеров. Слои. Привязки. Выделение объектов. Редактирование. Получение замкнутого эскиза. Основы 3D-моделирования. Возможности трехмерных систем. Каркасное моделирование. Поверхностное моделирование. Твердотельное моделирование. Моделирование и дизайн изделий.	4	4	10	18
3	Моделирование сборок в САПР.	Сборки «снизу». Применение, особенности. Сборки «сверху». Применение, особенности.	2	4	6	12
4	Система трехмерного твердотельного моделирования Solid Edge	Особенности интерфейса Solid Edge. Общие принципы моделирования деталей. Эскизы и операции. Создание объемных элементов. Основные термины трехмерной модели. Создание кинематических элементов. Эскиз. Операции «вытягивание», «вращение». Операции «по сечениям», «по траектории». Булевы операции. Системы координат. Дополнительные построения. Сборки «снизу вверх». Позиционирование деталей в сборке. Сопряжения. Сборки «сверху вниз». Использование существующей геометрии.	6	6	10	22
5	Система трехмерного твердотельного моделирования SIEMENS NX.	Особенности интерфейса SIEMENS NX. Общие принципы моделирования деталей. Эскизы и операции. Создание твердых тел методом вращения и вытягивания. Понятие твердых и листовых тел. Булевы операции. Другие методы создания твердых тел и поверхностей. Заметание. За-метание вдоль направляющей. Построение элементов по сечениям. Конструктивные элементы. Скругление. Скругление граней. Фаска. Параметры сечения. Сборки «снизу вверх». Позиционирование деталей в сборке. Сопряжения. Сборки «сверху вниз». Режим WAVE. Особенности создания и передачи геометрии.	20	20	36	78
6	Обмен данными в САПР.	Форматы обмена. Импорт и экспорт файлов.	2	2	4	8
Итого			36	36	72	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Системы автоматизированного проектирования в России и за рубежом. Классификация САПР. Функциональность систем.	Общие понятия о виртуальном проектировании и производстве. Системы автоматизированного проектирования в России и за рубежом. Общие характеристики. Программные характеристики. Технические характеристики. Эргономические характеристики. Функциональность систем	1	-	9	10
2	Средства двумерного моделирования. Средства трехмерного моделирования. Моделирование сборок в САПР. Обмен данными в САПР.	Геометрические примитивы. Ввод геометрических объектов. Простановка размеров. Слои. Привязки. Выделение объектов. Редактирование. Получение замкнутого эскиза. Основы 3D-моделирования. Возможности трехмерных систем. Каркасное моделирование. Поверхностное моделирование. Твердотельное моделирование. Моделирование и дизайн изделий. Сборки «снизу». Применение, особенности. Сборки «сверху». Применение, особенности. Форматы обмена. Импорт и экспорт файлов.	1	2	17	20
3	Система трехмерного твердотельного моделирования Solid Edge	Особенности интерфейса Solid Edge. Общие принципы моделирования деталей. Эскизы и операции. Создание объемных элементов. Основные термины трехмерной модели. Создание кинематических элементов. Эскиз. Операции «вытягивание», «вращение». Операции «по сечениям», «по траектории». Булевы операции. Системы координат. Дополнительные построения. Сборки «снизу вверх». Позиционирование деталей в сборке. Сопряжения. Сборки «сверху вниз». Использование существующей геометрии.	1	4	57	62
4	Система трехмерного твердотельного моделирования SIEMENS NX.	Особенности интерфейса SIEMENS NX. Общие принципы моделирования деталей. Эскизы и операции. Создание твердых тел методом вращения и вытягивания. Понятие твердых и листовых тел. Булевы операции. Другие методы создания твердых тел и поверхностей. Заметание. За-метание вдоль направляющей. Построение элементов по сечениям. Конструктивные элементы. Скругление. Скругление граней. Фаска. Параметры сечения. Сборки «снизу вверх». Позиционирование деталей в сборке. Сопряжения. Сборки «сверху вниз». Режим WAVE. Особенности создания и передачи геометрии.	1	6	72	79
Итого			4	12	155	171

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Двухмерные построения, создание эскизов
2. Средства трехмерного моделирования
3. Трехмерное твердотельное моделирование в Solid Edge
-моделирование деталей по их двумерному представлению;

- моделирование сборочных единиц «снизу вверх».
- 4.Трехмерное твердотельное моделирование в SIEMENS NX
- моделирование деталей по их двумерному представлению;
- моделирование сборочных единиц «снизу вверх»;
- моделирование сборочных единиц «сверху вниз».
- 5.Обмен данными в САПР
- передача моделей деталей из Solid Edge в NX в формате ядра, формате
iges;
- передача моделей сборок из NX в Solid Edge в формате ядра, формате
iges;

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 3 семестре для очной формы обучения, в 5 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта:

1. Цифровой макет приспособления для обработки шаровой поверхности
2. Цифровой макет динамометра
3. Цифровой макет приспособления для обработки поверхностей
тора
4. Цифровой макет шпинделя привода натяжного устройства
5. Цифровой макет Гидравлический ограничитель подъема на 5т
6. Цифровой макет Тормозное устройство обмоточной машины
7. Цифровой макет Прибор для проверки натяжения тросов
8. Цифровой макет Электромагнитный держатель
9. Цифровой макет насоса густой смазки
10. Цифровой макет редуктора давления воздуха
11. Цифровой макет штампа для гибки шплинтов
12. Цифровой макет штампа для изготовления фанерных решеток
13. Цифровой макет приспособления для центрирования труб
14. Цифровой макет плавающей оправки
15. Цифровой макет лубрикатора
16. Цифровой макет дисковой фрикционной муфты
17. Цифровой макет кислородного редуктора
18. Цифровой макет штампа для жидкой штамповки
19. Цифровой макет синусного приспособления
20. Цифровой макет ленточной муфты
21. Цифровой макет затяжной машинки
22. Цифровой макет приспособления для нарезания резьбы
23. Цифровой макет делительного приспособления
24. Цифровой макет штампа для изготовления пластин ротора
25. Цифровой макет приспособления для ссаживания горловины
бидона

26. Цифровой макет плавающего клапана
27. Цифровой макет углового редуктора
28. Цифровой макет крана вспомогательного тормоза
29. Цифровой макет пневмогидравлического клапана
30. Цифровой макет хонинговальной головки

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- уметь создавать двухмерные цифровые эскизы
- владеть навыками работы в CAD
- уметь создавать трехмерные модели деталей
- владеть методиками создания трехмерных моделей деталей
- уметь разрабатывать трехмерные технические объекты
- владеть методиками создания сборок «снизу вверх», «сверху вниз»

Курсовой проект включает в себя цифровые двойники модели деталей и сборок, прикладную библиотеку стандартных изделий и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать формы представления данных в CAD	Опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь создавать двухмерные цифровые эскизы	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками работы в CAD	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	знать основные виды и методы создания 3-х мерных деталей в	Опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих

	CAD		программах	программах
	уметь создавать трехмерные модели деталей	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методиками создания трехмерных моделей деталей	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	ОПК-9	Опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать трехмерные технические объекты	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методиками создания сборок «снизу вверх», «сверху вниз»	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения, 5 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	знать формы представления данных в CAD	Опрос	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь создавать двухмерные цифровые эскизы	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продemonстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками работы в CAD	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продemonстрирован верный ход решения всех, но не получен верный	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

				ответ во всех задачах		
ОПК-2	знать основные виды и методы создания 3-х мерных деталей в CAD	Опрос	Выполнени е теста на 90- 100%	Выполнени е теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильны х ответов
	уметь создавать трехмерные модели деталей	Решение стандартны х практически х задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонст р ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методиками создания трехмерных моделей деталей	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонст р ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-9	знать основные принципы создания трехмерных деталей и сборок	Опрос	Выполнени е теста на 90- 100%	Выполнени е теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильны х ответов
	уметь разрабатывать трехмерные технические объекты	Решение стандартны х практически х задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонст р ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методиками создания сборок «снизу вверх», «сверху вниз»	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонст р ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1 Этапы развития САПР:

+ частичный перенос на компьютеры чертежных работ, системы двумерного черчения, системы параллельной инженерии

- + САПР двумерного проектирования, САПР объемного моделирования
 - + Легкие САПР, средние САПР, тяжелые САПР
- 2 Основным недостатком систем ...моделирования является неоднозначность построенных моделей:
- + каркасного
 - твердотельного
 - немногообразного
- 3 Системы геометрического моделирования, математическое описание которых позволяет формировать траектории движения инструмента станка с ЧПУ (выберите три правильных ответа)
- + каркасные
 - + поверхностные
 - + твердотельные
 - + немногообразные
- 4 Геометрические примитивы на плоскости
- синусоида, трапеция, гипербола, парабола
 - + точка, отрезок, окружность, прямоугольник, эллипс
 - прямая, параллелограмм, эвольвента
- 5 «Связи» в Solid Edge используются для:
- + позиционирования примитивов относительно друг друга в эскизе
 - позиционирования деталей в сборке
 - + позиционирования примитивов относительно друг друга в 3d эскизе
- 6 «Геометрические ограничения» в NX используются для:
- + позиционирования примитивов относительно друг друга в эскизе
 - позиционирования деталей в сборке
 - позиционирования примитивов относительно друг друга в 3d эскизе
- 7 «Проецирование в эскиз» в Solid Edge:
- создает новые примитивы
 - редактирует существующий эскиз
 - + позволяет использовать существующую геометрию
- 8 «Кривая проекции» в NX:
- создает новые примитивы
 - редактирует существующий эскиз
 - + позволяет использовать существующую геометрию

- 9 Какие инструменты необходимо использовать при создании оптимального эскиза в NX, показанного на рис.1:
- инструменты простого эскиза
 - инструменты редактирования примитивов
 - простановку размеров
 - геометрические ограничения
 - + все указанные инструменты



Рис. 1

- 10 Какие инструменты не используются при создании оптимального эскиза в Solid Edge, показанного на рис.2:
- инструменты эскиза
 - инструменты редактирования примитивов
 - инструменты «Умный размер»
 - + геометрические ограничения
 - «связи»
 - все указанные инструменты

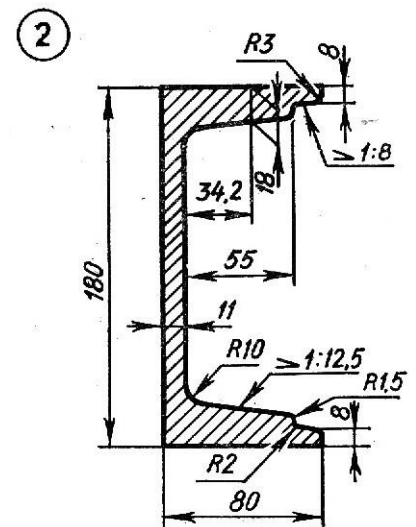


Рис.2

- 11 Функции моделирования, создающие объемные тела путем перемещения поверхности (выберите два правильных ответа)
 - создания примитивов
 - булевских операций
 - + заметания
 - + скиннинга
 - скругления
 - объектно-ориентированного моделирования
- 12 Функции моделирования, предназначенные главным образом для изменения существующей формы (выберите два правильных ответа)
 - создания примитивов
 - + поднятия
 - заметания
 - скиннинга
 - + скругления

- объектно-ориентированного моделирования
- 13 Функция ...позволяет выбирать и создавать простейшие объекты, заранее определенные авторами системы моделирования
 - + создания примитивов
 - поднятия
 - заметания
 - скиннинга
 - скругления
 - объектно-ориентированного моделирования
- 14 Функция комбинирования примитивов
 - создания примитивов
 - + булевские операции
 - заметания
 - скиннинга
 - скругления
 - объектно-ориентированного моделирования
- 15 Большинство систем твердотельного моделирования поддерживаются следующие (выберите три правильных ответа)
 - булевские операции
 - + объединение
 - отрицание
 - + пересечение
 - + разность
- 16 Функция формирует тело трансляцией или вращением замкнутой плоской фигуры
 - создания примитивов
 - поднятия
 - + заметания
 - скиннинга
 - скругления
 - объектно-ориентированного моделирования
- 17 Функция ... формирует замкнутый объем, натягивая поверхность на заданные плоские поперечные сечения тела
 - создания примитивов
 - поднятия
 - заметания
 - + скиннинга

- скругления
- объектно-ориентированного моделирования

18 ... — перемещение всей грани объемного тела или ее части в заданном направлении с одновременным удлинением тела в этом направлении

- создание примитивов
- + поднятие
- заметание
- скиннинг
- скругление
- объектно-ориентированное моделирование

19 Математическое описание объекта, созданного в системе ... моделирования содержит сведения, по которым система может определить, где находится какая-либо точка внутри объема, снаружи него или на его границе

- каркасного
- поверхностного
- + твердотельного
- + немногобразного

20 В системе NX файл сборок имеет расширение:

- DWG
- CDW
- + PRT
- ASM
- DRW
- SEC

- 21 Как можно
получить в NX
твердое тело на
рис.3?
- вытягиванием
 - +вытягиванием до
поверхности
 - + заменой граней
 - + обрезкой тела

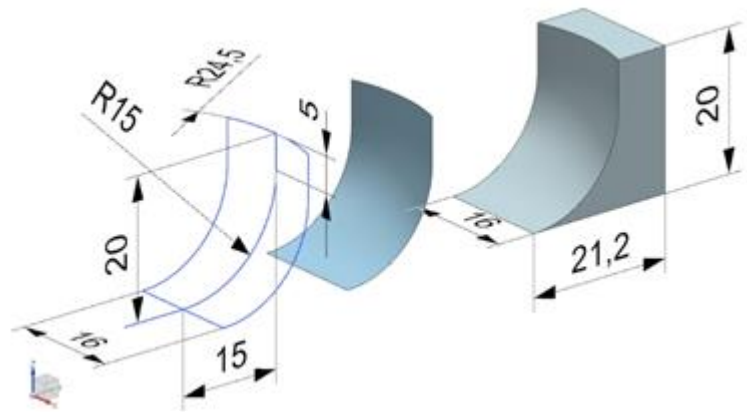


Рис.3

- 22 Как можно
получить в Solid
Edge твердое тело
на рис.4?
- вытягиванием
 - вытягиванием до
по-верхности
 - + заменой граней
 - обрезкой тела

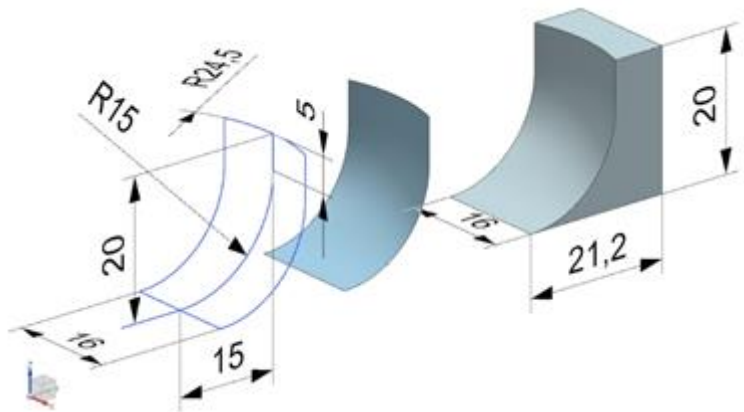


Рис.4

- 23 Для построения
поверхности,
представленной на
рисунке 5, в Solid
Edge
используются
инструменты:

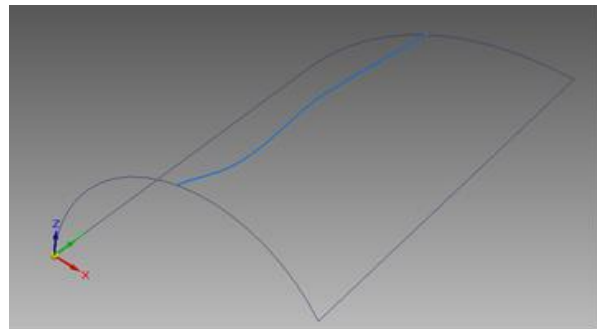


Рис. 5

- поверхность
- + по границам
- по сечениям
- по сетке кривых

- 24 В системе NX файл деталей, содержащий трехмерные модели, состоящие из различных элементов, имеет расширение:
- DWG
 - CDW
 - + PRT
 - ASM
 - DRW
 - SEC

25 В системе NX файл чертежа, содержащий полную образмеренную двухмерную геометрию деталей и узлов, имеет расширение:

- DWG
- CDW
- + PRT
- ASM
- DRW

26 Для построения поверхности, представленной на рисунке 6, в NX используются инструменты:

- поверхность
- по границам
- по сечениям
- + по сетке кривых

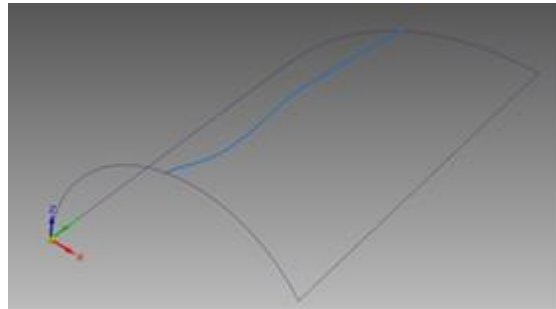


Рис. 6

27 С помощью какого инструмента в NX создано твердое тело на рис. 7?

- «Вытянуть грань»
- «Сместить грань»
- «Смещение симметричное»
- + «Смещение двухстороннее»

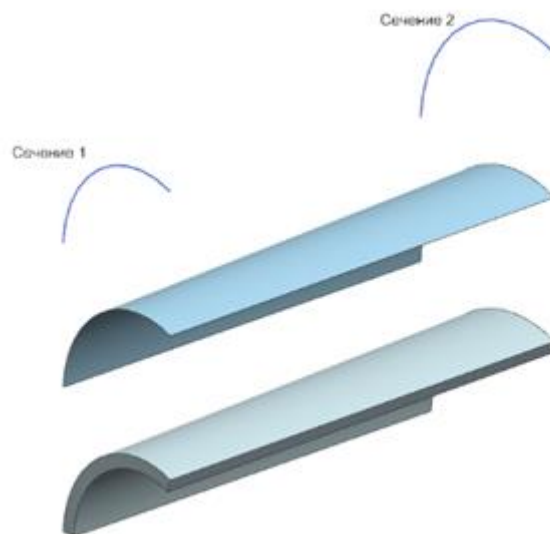


Рис.7

28 Стандартный формат для описания трехмерных графических структур, поддерживаемый стандартными браузерами:

- + VRML
- CGM
- DWF

29 К нейтральным файлам обмена данными относятся (выберите правильные ответы):

- + IGES
- DWG

- + DXF
- + STEP
- CDW

30 Формат ... содержит данные, относящиеся ко всему жизненному циклу продукта:

- IGES
- DWG
- DXF
- + STEP
- CDW
- SEC

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач
Задания лабораторного практикума.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач
Задания лабораторного практикума.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету
Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Этапы развития САПР.
2. Средства двумерного моделирования.
3. Средства трехмерного моделирования
4. Особенности и свойства каркасных моделей.
5. Особенности и свойства поверхностных моделей.
6. Особенности и свойства твердотельных моделей.
7. Классификация САПР.
8. Особенности интерфейса Solid Edge.
9. Solid Edge. Основные возможности.
10. Solid Edge. Функциональность, приемы работы.
11. Solid Edge. Эскизы.
12. Solid Edge. Ограничения. Образмеривание.
13. Solid Edge. Кинематические операции.
14. Solid Edge. Сборки снизу, приемы работы.
13. Solid Edge. Использование существующей геометрии.
14. Solid Edge. Сборки сверху.
15. Особенности интерфейса NX.
16. NX. Синхронная технология.
17. NX. Функциональность, приемы работы.
18. NX. Эскизы.
19. NX. Ограничения. Образмеривание.
20. NX. Кинематические операции.
21. NX. Сборки снизу, приемы работы.
22. NX. Использование существующей геометрии.
23. Особенности технологии WAVE.

24. NX. Сборки сверху.
25. Обмен данными в САПР.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Оценочная шкала.

Студент допускается к экзамену при условии сдачи всех лабораторных работ. На экзамене выдается 2 вопроса из списка «Вопросы к экзамену» и практическое задание. При ответе студента:

- на 1 вопрос выставляется отметка «удовлетворительно»;
- на 2 вопроса и незаконченном выполнении практического задания выставляется отметка «хорошо»;
- на 2 вопроса и выполнении практического задания выставляется отметка «отлично».

Защита лабораторных работ, курсовой работы согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Введение. Системы автоматизированного проектирования в России и за рубежом Классификация САПР. Функциональность систем.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-9	Опрос, защита лабораторных работ	Введение. Системы автоматизированного проектирования в России и за рубежом Классификация САПР. Функциональность систем.
Средства двумерного моделирования. Средства трехмерного моделирования.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-9	Опрос, защита лабораторных работ	Средства двумерного моделирования. Средства трехмерного моделирования.
Моделирование сборок в САПР.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-9	Опрос, защита лабораторных работ	Моделирование сборок в САПР.
Система трехмерного твердотельного моделирования Solid Edge	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-9	Опрос, контроль хода выполнения курсового проекта	Система трехмерного твердотельного моделирования Solid Edge
Система трехмерного твердотельного моделирования SIEMENS NX.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-9	Опрос, защита лабораторных работ, контроль хода выполнения курсового	Система трехмерного твердотельного моделирования SIEMENS NX.

		проекта	
Обмен данными в САПР.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-9	Опрос, защита лабораторных работ, защита курсового проекта	Обмен данными в САПР.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Черепашков, А. А. Основы САПР в машиностроении : учебное пособие / А. А. Черепашков. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 135 с. — ISBN 978-5-7964-1808-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91776.html>

2. Основы САПР : учебное пособие / И. В. Крысова, М. Н. Одинец, Т. М. Мясоедова, Д. С. Корчагин. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 92 с. — ISBN 978-5-8149-2423-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78451.html>

3. Системы автоматизированного проектирования. Моделирование в машиностроении : учебное пособие / составители М. В. Овечкин, В. Н. Шерстобитова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 104 с. — ISBN 978-5-7410-1553-7. — Текст : электронный

// Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78834.html>.. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное программное обеспечение

Комплекс программного обеспечения CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM «T-FLEX»
NX Academic Perpetual License

NX Academic Perpetual License v2

Solid Edge Acad Bundle Perpetual License

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

<https://cccp3d.ru/> - CAD/CAM/CAE/PLM форум

Информационные справочные системы

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

<https://grabcad.com/> - Каталог 3d моделей

<https://b2b.partcommunity.com/community/> - Каталог 3d моделей

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
2. «Лаборатория компьютерного моделирования и дизайна» 202/2, расположенная по адресу г. Воронеж, ул. Плехановская, д. 11

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «CAD-системы» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	-------------------------------	--