

**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



/ П.Ю. Гусев /  
И.О. Фамилия

«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«CAD-системы»

**Направление подготовки** 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

**Профиль** Системы автоматизированного проектирования

**Квалификация выпускника** бакалавр

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

**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2019

**Автор программы**

Чижов М.И. Чижов М.И.

**Заведующий кафедрой**

**Компьютерных**

**интеллектуальных**

**технологий проектирования**

Чижов М.И. Чижов М.И.

**Руководитель ОПОП**

Гусев П.Ю. Гусев П.Ю.

Воронеж 2021

## 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 «САД-системы» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

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

ОПК-2 - Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе, отечественного производства, 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 САД
	уметь создавать двухмерные цифровые эскизы
	владеть навыками работы в САД
ОПК-2	знать основные виды и методы создания 3-х мерных деталей в САД
	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
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	72	72
<b>Курсовой проект</b>	+	+
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
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	26	26
В том числе:		
Лекции	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	14	14
<b>Самостоятельная работа</b>	145	145
<b>Курсовой проект</b>	+	+
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 двухмерного 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
<b>Итого</b>			<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>144</b>

### 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	2	-	8	10
2	Средства двухмерного 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	2	2	16	20

		«сверху». Применение, особенности. Форматы обмена. Импорт и экспорт файлов.				
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.	2	4	56	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.	6	8	65	79
<b>Итого</b>			<b>12</b>	<b>14</b>	<b>145</b>	<b>171</b>

## 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 САД
- 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 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 CAD	Опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих 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	знать основные принципы создания трехмерных деталей сборок	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	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован 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	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-2	знать основные виды и методы создания 3-х мерных деталей 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 трехмерные модели деталей	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован 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	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-9	знать основные принципы создания трехмерных деталей и сборок	Опрос	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь разрабатывать трехмерные технические объекты	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован 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	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован 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**  
*Не предусмотрено учебным планом.*

**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**

1. *Этапы развития САПР.*
2. *Средства двухмерного 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
1	Введение. Системы автоматизированного проектирования в России и за рубежом Классификация САПР. Функциональность систем.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-9	Опрос, защита лабораторных работ
2	Средства двумерного моделирования. Средства трехмерного моделирования.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-9	Опрос, защита лабораторных работ
3	Моделирование сборок в САПР.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-9	Опрос, защита лабораторных работ
4	Система трехмерного твердотельного моделирования Solid Edge	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-9	Опрос, контроль хода выполнения курсового проекта
5	Система трехмерного твердотельного моделирования SIEMENS NX.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-9	Опрос, защита лабораторных работ, контроль хода выполнения курсового проекта
6	Обмен данными в САПР.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-9	Опрос, защита лабораторных работ, защита курсового проекта

### 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 методики 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 методики 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 методики 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. Чижов М.И., Мануковский А.Ю. САПР технологического оснащения: Учеб. Пособие. Воронеж, 2011. магн.

[http://calsvstu.ru/images/files/pdf/saprto\\_up.pdf](http://calsvstu.ru/images/files/pdf/saprto_up.pdf)

2. Хохленков Р.В. Solid Edge с синхронной технологией. М., ДМК Пресс, 2010. 376 с. Электр.

3. Данилов Ю., Артамонов И. Практическое использование NX М., ДМК Пресс, 2011. 332 с. Электр.

4. Чижов М.И., Мануковский А.Ю. Методические указания по курсу «САПР технологического оснащения». Воронеж, 2011. магн.

[http://calsvstu.ru/images/files/pdf/saprto\\_lr.pdf](http://calsvstu.ru/images/files/pdf/saprto_lr.pdf)

**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:**

1. <https://www.plm.automation.siemens.com/country/ru-ru/>

2. <http://calsvstu.ru/index.php/proekty/uchebnaya-literatura>

3. Siemens NX

4. Solid Edge

## **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

## **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; помечать 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: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиадах;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul>
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.