

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Агабекян Раиса Левоновна  
Должность: ректор  
Дата подписания: 27.08.2023 21:04:50  
Уникальный программный ключ:  
4237c7ccb9b9e111bbaf1f4fcda9201d015c4dbaa123177473092b9940cbe

**Негосударственное аккредитованное некоммерческое частное образовательное учреждение высшего образования «Академия маркетинга и социально-информационных технологий – ИМСИТ» (г. Краснодар)**  
**(НАН ЧОУ ВО Академия ИМСИТ)**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе, доцент

\_\_\_\_\_ Н.И. Севрюгина

17 апреля 2023 г.

**Б1.О.08**  
**Системы автоматизированного проектирования (САПР)**

**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Кафедра математики и вычислительной техники**

Учебный план 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 14  
самостоятельная работа 90  
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР) 0  
часов на контроль 3,8

Виды контроля на курсах:  
зачеты 1

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	1		Итого	
	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Практические	8	8	8	8
Контактная работа на аттестации (в период экз. сессий)	0,2	0,2	0,2	0,2
Итого ауд.	14	14	14	14
Контактная работа	14,2	14,2	14,2	14,2
Сам. работа	90	90	90	90
Часы на контроль	3,8	3,8	3,8	3,8
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.т.н., Доцент, Нестерова Нонна Семеновна*

Рецензент(ы):

*д.т.н., Профессор кафедры информационных систем и программирования КубГТУ, Видовский Л.А.; директор АО «ЮГ-СИСТЕМА ПЛЮС», Глебов О.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Системы автоматизированного проектирования (САПР)**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 918)

составлена на основании учебного плана:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

утвержденного учёным советом вуза от 17.04.2023 протокол № 9.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра математики и вычислительной техники**

Протокол от 05.04.2023 г. № 9

Зав. кафедрой Капустин Сергей Алимович

Согласовано с представителями работодателей на заседании НМС, протокол №9 от 17 апреля 2023 г.

Председатель НМС проф. Павелко Н.Н.

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
1.1	Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области информационных и коммуникационных технологий.
1.2	Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования (САПР)» имеет целью изучение CAD/CAE/CAM-системам.

Задачи: Задачи курса:

- познакомится с CAD/CAE/CAM-системами, изучить их особенности и возможности, рассмотреть применение при решении различных задач,
- получить навыки использования CAD/CAE/CAM-систем при решении инженерных задач.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Знания и навыки полученные в процессе изучения дисциплин бакалавриата математика и физика.
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Автоматизация технологического проектирования
2.2.2	Производственная практика: Научно-исследовательская работа
2.2.3	Производственная практика: Преддипломная практика
2.2.4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ, ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ и планируемые результаты обучения

**ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;**

**ОПК-1.1: Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности**

<b>Знать</b>	
Уровень 1	Минимально допустимый уровень знаний математических, естественнонаучных и социально-экономических методов для использования в профессиональной деятельности
Уровень 2	Уровень знаний математических, естественнонаучных и социально-экономических методов для использования в профессиональной деятельности в объёме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок
Уровень 3	Уровень знаний математических, естественнонаучных и социально-экономических методов для использования в профессиональной деятельности в объёме, соответствующем программе подготовки, без ошибок

**ОПК-1.2: Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний**

<b>Уметь</b>	
Уровень 1	Продемонстрированы основные умения применения математических, естественнонаучных и социально-экономических методов для использования в профессиональной деятельности, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объёме
Уровень 2	Продемонстрированы все основные умения применения математических, естественнонаучных и социально-экономических методов для использования в профессиональной деятельности, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы все основные умения применения математических, естественнонаучных и социально-экономических методов для использования в профессиональной деятельности, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочётами, выполнены все задания в полном объёме

**ОПК-1.3: Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте**

<b>Владеть</b>	
Уровень 1	Имеется минимальный набор навыков выбора математических, естественнонаучных и социально-экономических методов для использования в профессиональной деятельности для решения стандартных задач с негрубыми ошибками и некоторыми недочётами
Уровень 2	Продемонстрированы базовые навыки выбора математических, естественнонаучных и социально-экономических методов для использования в профессиональной деятельности для решения стандартных задач с некоторыми недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы навыки выбора математических, естественнонаучных и социально-экономических методов для использования в профессиональной деятельности при решении нестандартных задач без ошибок

	и недочётов
<b>ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;</b>	
<b>ОПК-5.1: Знать: современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</b>	
<b>Знать</b>	
Уровень 1	Минимально допустимый уровень знаний современного программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем
Уровень 2	Уровень знаний современного программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем в объёме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок
Уровень 3	Уровень знаний современного программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем в объёме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
<b>ОПК-5.2: Уметь: модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач</b>	
<b>Уметь</b>	
Уровень 1	Продемонстрированы основные умения модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объёме
Уровень 2	Продемонстрированы все основные умения модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы все основные умения модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочётами, выполнены все задания в полном объёме
<b>ОПК-5.3: Владеть: навыками разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач</b>	
<b>Владеть</b>	
Уровень 1	Имеется минимальный набор навыков разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач с негрубыми ошибками и некоторыми недочётами
Уровень 2	Продемонстрированы базовые навыки разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач с некоторыми недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы навыки разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач при решении нестандартных задач без ошибок и недочётов
<b>ОПК-6: Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования;</b>	
<b>ОПК-6.1: Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать</b>	
Уровень 1	Минимально допустимый уровень знаний аппаратных средств и платформ инфраструктуры информационных технологий, видов, назначений, архитектуры, методов разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объектов профессиональной деятельности
Уровень 2	Уровень знаний аппаратных средств и платформ инфраструктуры информационных технологий, видов, назначений, архитектуры, методов разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объектов профессиональной деятельности в объёме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок
Уровень 3	Уровень знаний математических, аппаратных средств и платформ инфраструктуры информационных технологий, видов, назначений, архитектуры, методов разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объектов профессиональной деятельности в объёме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
<b>ОПК-6.2: Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования</b>	
<b>Уметь</b>	
Уровень 1	Продемонстрированы основные умения анализа технических заданий, разработки и оптимизации программного кода для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объёме
Уровень 2	Продемонстрированы все основные умения анализа технических заданий, разработки и оптимизации

	программного кода для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы все основные умения анализа технических заданий, разработки и оптимизации программного кода для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочётами, выполнены все задания в полном объеме
<b>ОПК-6.3: Владеть: навыками составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса</b>	
<b>Владеть</b>	
Уровень 1	Имеется минимальный набор навыков составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса для решения стандартных задач с негрубыми ошибками и некоторыми недочётами
Уровень 2	Продемонстрированы базовые навыки составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса для решения стандартных задач с некоторыми недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы навыки составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса при решении нестандартных задач без ошибок и недочётов
<b>ОПК-7: Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий;</b>	
<b>ОПК-7.1: Знать: функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач предприятий отрасли, национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования</b>	
<b>Знать</b>	
Уровень 1	Минимально допустимый уровень знаний функциональных требований к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач предприятий отрасли, национальных стандартов обработки информации и автоматизированного проектирования
Уровень 2	Уровень знаний функциональных требований к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач предприятий отрасли, национальных стандартов обработки информации и автоматизированного проектирования в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок
Уровень 3	Уровень знаний математических, функциональных требований к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач предприятий отрасли, национальных стандартов обработки информации и автоматизированного проектирования в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
<b>ОПК-7.2: Уметь: приводить зарубежные комплексы обработки информации в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами</b>	
<b>Уметь</b>	
Уровень 1	Продемонстрированы основные умения приведения зарубежных комплексов обработки информации в соответствие с национальными стандартами, интеграции с отраслевыми информационными системами, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме
Уровень 2	Продемонстрированы все основные умения приведения зарубежных комплексов обработки информации в соответствие с национальными стандартами, интеграции с отраслевыми информационными системами, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы все основные умения приведения зарубежных комплексов обработки информации в соответствие с национальными стандартами, интеграции с отраслевыми информационными системами, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочётами, выполнены все задания в полном объеме
<b>ОПК-7.3: Владеть: навыками настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций</b>	
<b>Владеть</b>	
Уровень 1	Имеется минимальный набор навыков настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций для решения стандартных задач с негрубыми ошибками и некоторыми недочётами
Уровень 2	Продемонстрированы базовые навыки настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций для решения стандартных задач с некоторыми недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы навыки настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций при решении нестандартных задач без ошибок и недочётов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Практ. подг.
<b>Раздел 1. Раздел I. САД-системы</b>						
1.1	САД-системы /Лек/	1	2	ОПК-5.1 ОПК-6.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.2	САД-системы /Пр/	1	2	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.3	САД-системы /Ср/	1	36	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 2. Раздел II. САЕ-системы</b>						
2.1	САЕ-системы /Лек/	1	2	ОПК-5.1 ОПК-6.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.2	САЕ-системы /Пр/	1	4	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.3	САЕ-системы /Ср/	1	24	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 3. Раздел III. САМ-системы</b>						

3.1	САМ-системы /Лек/	1	2	ОПК-5.1 ОПК-6.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.2	САМ-системы /Пр/	1	2	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.3	САМ-системы /Ср/	1	30	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 4. Промежуточная аттестация</b>					
4.1	Зачет /КАЭ/	1	0,2	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Основные типы и базовая функциональность систем автоматизированного проектирования изделий машиностроения.
2. Геометрическое и вариационное моделирование в САПР.
3. Задачи удовлетворения геометрическим ограничениям и параметрической оптимизации.
4. Инженерные параметры в САПР.
5. Параметрическая оптимизация в САПР.
6. Концепция «черного ящика» в контексте параметрической оптимизации в САПР.
7. Цикл обновления модели при оптимизации в САПР.
8. Типичные отношения базы знаний САД-системы.
9. Методы задания в САПР экспертных знаний.
10. Особенности облачных САД - приложений.
11. Особенности платформ САД - систем.
12. Исследование кинематики и динамики изделий машиностроения в САПР.
13. Программы САПР для проектирования печатных плат и схем.
14. Математический аппарат конечно-элементного анализа.
15. Способы построения сеток для метода конечных элементов.
16. Общая схема конечно-элементного анализа в САЕ системах и примеры таких систем.
17. Расчет деформации тела под нагрузкой в САЕ системах.
18. Методика применения метода конечных элементов для решения задачи расчета деформаций тела под нагрузкой.
19. Особенности применения метода конечных элементов для различных классов физических задач.
20. Особенности облачных САЕ-приложений.
21. Особенности платформенных САЕ-систем.

22. Архитектура станка с числовым программным управлением (ЧПУ)
23. Основы программирования станков с ЧПУ.
24. Генерация программ для станков с ЧПУ по САД моделям.
25. Методы быстрого прототипирования и изготовления.
26. Виртуальная инженерия и цифровое производство.
27. Цифровой макет изделия и спецификация материалов.
28. Системы управления данными об изделии.
29. Особенности облачных САМ-приложений.
30. Особенности платформенных САМ-систем.
31. Автоматическая трассировка печатных плат, с использованием САМ-процессора.

Список заданий со свободно конструируемым ответом

#### Задание 1.

Создание принципиальной схемы

Выберите вашу библиотеку на панели библиотек. Как только она выбрана, список компонентов библиотеки отображается слева от рабочей области. В этой библиотеке мы сохранили все компоненты с прикрепленными корпусами, необходимые для создания схемы и платы нашего проекта. Теперь установите несколько компонентов из этого списка.

Попробуйте альтернативные способы установки, рассмотренные в теоретической части ранее.

Расставьте все необходимые компоненты с библиотеки в нужном количестве. И соедините их в схему, используя линии связи, сетевые порты, шины и соединения без связей, чтобы получилась схема, похожая на рисунок ниже:

#### Задание 2

Создайте сенсоры для схемы в задании 1. Необходимо использовать иерархическую структуру. Поскольку все шесть сенсоров одинаковые, то достаточно будет одного иерархического блока, который мы установим на схеме шесть раз.

Создайте новый лист ("Поменяйте тип листа на иерархический блок). Затем добавьте несколько нужных компонентов из ранее созданной библиотеки и подключите их к сетям на первом листе с помощью иерархических выводов. Глобальные сети для земли и питания появятся автоматически в следствии использования однотипных сетевых портов во всей схеме. В итоге должно получиться:

Для того, чтобы использовать иерархический блок в основной схеме, подключите вход и выход блока к иерархическим выводам. Вернитесь на основную схему и добавьте иерархический блок несколько раз. Подключите входы и выходы блоков к сетям как показано на рисунке.

#### Задание 3

Преобразование схемы в плату

Запустите PCB Layout. Настройте библиотеки. Установите еще несколько корпусов, желательно из разных библиотек.

Создайте еще несколько сетей. Откройте "Трассировка / Таблица связей". Выводы можно добавить или удалить к/из выбранной сети. В этом же окне можно добавлять и удалять сети.

После загрузки схемы, на рабочей области будут располагаться все компоненты, а между ними синими линиями отображаться нужные связи. Изначально компоненты располагаются абсолютно хаотично. Их упорядочивают рядом с границами платы.

#### Задание 4

Создайте границы платы в соответствии с чертежом

#### Задание 5

Выполните подготовку САД к трассировке:

Добавить слои и настроить их параметры; Добавить и отредактировать стили переходов; создать классы сетей и отредактировать их параметры; добить барьеры трассировки.

#### Задание 6

Выполнить позиционирование компонентов платы на основе проекта с компонентами, связями и границами платы. Все слои, классы сетей и стили переходов настроены:

#### Задание 7

На основе предложенного проекта выполнить ручную и автоматическую трассировку платы.

#### Задание 8

На основе предложенного проекта выполнить маркировку корпусов.

#### Задание 9

Выполнить трассировку печатной платы для электрической принципиальной схемы, созданной в DipTrace Schematic

#### Задание 10

Получить чертежи сборки у преподавателя, изучить ее.



Выбирать наиболее рациональную последовательность создания сборок.  
 Построить сборки в системе MecSoft FreeMILL for VisualCAM.  
 Сохранять 3D модели сборок в компьютере в отдельной папке. При этом следует помнить, что имя файла сборки, а также названия папок в пути сохранения должны содержать лишь латинские символы и цифры.

#### Задание 11

Получают чертежи деталей у преподавателя, изучают и анализируют их.  
 Выбирают способ получения заготовки и разрабатывают технологический процесс изготовления деталей, включая выбор режущего и вспомогательного инструментов, назначение режимов резания.  
 Разрабатывают 3D модель заготовки.  
 Выполняют наложение в пространстве сборки 3D моделей детали и заготовки с учетом назначенных припусков. Также в сборку добавляют приспособление или его элементы, взаимно увязывая его положение с заготовкой и деталью.  
 Осуществляют моделирование обработки в системе MecSoft FreeMILL for VisualCAM.  
 Сохраняют файлы обработки деталей в компьютере в отдельной папке, нажимая кнопку Сохранить на стандартной панели. При этом следует помнить, что имя файла модели, а также названия папок в пути сохранения должны содержать лишь латинские символы и цифры.

#### Задание 12

Получают чертежи деталей у преподавателя, изучают и анализируют их.  
 Выбирают наиболее рациональную последовательность построения трехмерных моделей деталей.  
 Строят модели деталей в системе MecSoft FreeMILL for VisualCAM.  
 4. Сохраняют 3D модели деталей в компьютере в отдельной папке, нажимая на кнопку Сохранить на стандартной панели. При этом следует помнить, что имя файла модели, а также названия папок в пути сохранения должны содержать лишь латинские символы и цифры.

### 5.2. Темы письменных работ

Темы рефератов по дисциплине

«Системы автоматизированного проектирования»

1. ВМ технологии в проектировании.
2. Автоматизация проектирования электронных устройств EDA.
3. Архитектурно-строительные САПР.
4. Виды обеспечения САПР.
5. Выбор концепции работы над проектами в САД системах.
6. Использование САПР в игровой индустрии.
7. Использование САПР в машиностроении.
8. Использование САПР для решения задач проектирования объектов инфра- структуры.
9. Использование САПР при разработке видеоигр.
10. История развития САПР.
11. Классификации САПР.
12. Методы улучшения качества проектирования.
13. Мобильные приложения САПР.
14. Назначение ПО Autodesk Map 3D и его основные модули.
15. Назначение ПО RasterDesk.
16. Назначение САПР ArchiCAD.
17. Назначение САПР Autodesk AutoCAD.
18. Назначение САПР Autodesk Civil 3D.
19. Назначение САПР Autodesk Fusion 360.
20. Назначение САПР Autodesk Inventor.
21. Назначение САПР Autodesk Revit.
22. Назначение САПР Bentley MicroStation.
23. Назначение САПР САТІА.
24. Назначение САПР nanoCAD.
25. Назначение САПР SolidWorks.
26. Назначение САПР КОМПАС-3D.
27. Обзор и сравнение отечественных САПР.
28. Общие сведения о САПР.
29. Основные модули САПР и возможности их применения.
30. Параметрическое моделирование.
31. Работа с трассами (создание, редактирование) в среде САПР.
32. Работа с цифровой моделью рельефа, редактирование поверхностей, в среде САПР.
33. Работа со сложными объектами в среде САПР.
34. Развитие облачных технологий САПР.
- 2 35. Различие ГИС и САПР.
36. Система управления данными об изделии PDM. Основные функции.

37. Создание горизонталей и построение профилей в среде САПР.
38. Создание проекта в среде САПР. Редактирование и изменение параметров настройки проекта.
39. Специальное оборудование, используемое САПР.
40. Сравнительный анализ систем автоматизированного проектирования.
41. Средства инженерного анализа САЕ.
42. Средства планирования технологических процессов САПР.
43. Стандарты Единой системы конструкторской документации.
44. Технологии Autodesk в фильмах.
45. Технологии PLM.
46. Технологии геометрического моделирования.
47. Цели автоматизации проектирования.
48. Эволюция 3D проектирования.
49. Электронные чертежи.
50. Этапы выбора САПР.
51. Этапы опытно-конструкторских работ.

### 5.3. Фонд оценочных средств

Темы рефератов по дисциплине

«Системы автоматизированного проектирования»

1. BIM технологии в проектировании.
2. Автоматизация проектирования электронных устройств EDA.
3. Архитектурно-строительные САПР.
4. Виды обеспечения САПР.
5. Выбор концепции работы над проектами в САД системах.
6. Использование САПР в игровой индустрии.
7. Использование САПР в машиностроении.
8. Использование САПР для решения задач проектирования объектов инфра- структуры.
9. Использование САПР при разработке видеоигр.
10. История развития САПР.
11. Классификации САПР.
12. Методы улучшения качества проектирования.
13. Мобильные приложения САПР.
14. Назначение ПО Autodesk Map 3D и его основные модули.
15. Назначение ПО RasterDesk.
16. Назначение САПР ArchiCAD.
17. Назначение САПР Autodesk AutoCAD.
18. Назначение САПР Autodesk Civil 3D.
19. Назначение САПР Autodesk Fusion 360.
20. Назначение САПР Autodesk Inventor.
21. Назначение САПР Autodesk Revit.
22. Назначение САПР Bentley MicroStation.
23. Назначение САПР САТИА.
24. Назначение САПР nanoCAD.
25. Назначение САПР SolidWorks.
26. Назначение САПР КОМПАС-3D.
27. Обзор и сравнение отечественных САПР.
28. Общие сведения о САПР.
29. Основные модули САПР и возможности их применения.
30. Параметрическое моделирование.
31. Работа с трассами (создание, редактирование) в среде САПР.
32. Работа с цифровой моделью рельефа, редактирование поверхностей, в среде САПР.
33. Работа со сложными объектами в среде САПР.
34. Развитие облачных технологий САПР.
35. Различия ГИС и САПР.
36. Система управления данными об изделии PDM. Основные функции.
37. Создание горизонталей и построение профилей в среде САПР.
38. Создание проекта в среде САПР. Редактирование и изменение параметров настройки проекта.
39. Специальное оборудование, используемое САПР.
40. Сравнительный анализ систем автоматизированного проектирования.
41. Средства инженерного анализа САЕ.
42. Средства планирования технологических процессов САПР.
43. Стандарты Единой системы конструкторской документации.
44. Технологии Autodesk в фильмах.
45. Технологии PLM.
46. Технологии геометрического моделирования.
47. Цели автоматизации проектирования.

48. Эволюция 3D проектирования.  
 49. Электронные чертежи.  
 50. Этапы выбора САПР.  
 51. Этапы опытно-конструкторских работ.

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Задания со свободно конструируемым ответом (СКО) предполагает составление развернутого ответа на теоретический вопрос. Задание с выбором одного варианта ответа (ОВ, в задании данного типа предлагается несколько вариантов ответа, среди которых один верный. Задания со свободно конструируемым ответом (СКО) предполагает составление развернутого ответа, включающего полное решение задачи с пояснениями.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Божко А.Н., Волосатова Т.М.	Основы автоматизированного проектирования: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020, URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=348154">http://znanium.com/catalog/document?id=348154</a>
Л1.2	Лянг В.Ф.	Программирование в САПР: Пространственное моделирование аппарата воздушного охлаждения в среде Autodesk Inventor: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=414856">https://znanium.com/catalog/document?id=414856</a>
Л1.3	Янченко В. С.	naпoCAD – просто, эффективно, перспективно. Самоучитель САПР с нуля: Учебник	Москва: Русайнс, 2022, URL: <a href="https://book.ru/book/944761">https://book.ru/book/944761</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Муслина Г. Р., Правиков Ю. М.	Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник	Москва: КноРус, 2017, URL: <a href="https://book.ru/book/921263">https://book.ru/book/921263</a>
Л2.2	Елшин Ю.М.	Инновационные методы проектирования печатных плат на базе САПР P-CAD 200x: Практическое пособие	Москва: Издательство "СОЛОН-Пресс", 2016, URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=121570">http://znanium.com/catalog/document?id=121570</a>
Л2.3	Бутко А.О., Прудников В.А., Цырков Г.А.	Основы моделирования в САПР NX: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=302966">https://znanium.com/catalog/document?id=302966</a>
Л2.4	Лисяк В.В.	Разработка САПР электронной аппаратуры: Учебное пособие	Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2017, URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=339800">http://znanium.com/catalog/document?id=339800</a>
Л2.5	Мартишин С.А., Симонов В.Л., Храпченко М.В.	Основы теории надежности информационных систем: Учебное пособие	Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2020, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=348733">https://znanium.com/catalog/document?id=348733</a>

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Елшин Ю.М.	Инновационные методы проектирования печатных плат на базе САПР P-CAD 200x: Практическое пособие	Москва: Издательство "СОЛОН-Пресс", 2020, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=392251">https://znanium.com/catalog/document?id=392251</a>

### 6.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

Э1	Интернет университет информационных технологий ИНТУИТ . - Режим доступа: <a href="https://www.intuit.ru/studies/courses">https://www.intuit.ru/studies/courses</a>
Э2	Электронная библиотечная система BOOK.ru. - Режим доступа: <a href="http://book.ru">http://book.ru</a>
Э3	Электронная библиотечная система Znanium . - Режим доступа: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>

#### 6.3.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

6.3.1.1	LibreOffice Офисный пакет LibreOffice Программное обеспечение по лицензии GNU GPL
---------	---

6.3.1.2	Mozilla Firefox Браузер Mozilla Firefox Программное обеспечение по лицензии GNU GPL
6.3.1.3	Google Chrome Браузер Google Chrome Программное обеспечение по лицензии GNU GPL
6.3.1.4	Windows 10 Pro RUS Операционная система – Windows 10 Pro RUS Подписка Microsoft Imagine Premium – Order №143659 от 12.07.2021
6.3.1.5	Notepad++. Текстовый редактор Notepad++. Программное обеспечение по лицензии GNU GPL
6.3.1.6	Diptrace Программное обеспечение EDA/CAD для создания принципиальных схем и печатных плат Лицензия для образовательной организации. Лицензионное соглашение с окончательным пользователем ООО «Новарм»
<b>6.3.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>	
6.3.2.1	ИСО Международная организация по стандартизации <a href="https://www.iso.org/ru/home.html">https://www.iso.org/ru/home.html</a>
6.3.2.2	Кодекс – Профессиональные справочные системы <a href="https://kodeks.ru">https://kodeks.ru</a>
6.3.2.3	РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии <a href="https://www.gost.ru/portal/gost/">https://www.gost.ru/portal/gost/</a>
6.3.2.4	Консультант Плюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>

### 7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

Ауд	Наименование	ПО	Оснащение
124	Кластерная лаборатория Серверный центр Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	7-Zip Mozilla Firefox Oracle Database 11g Express Edition Java 8 Kaspersky Endpoint Security 11 Windows Server 2003 R2 Standart Open SuSe Linux MySql Server Community Windows Server 2016 Standard Сервер администрирования Kaspersky Security Center УМКК «Телекоммуникации и сети» УМКК «Коммутаторы локальных сетей» УМКК «Электротехника и электроника» УМКК «Информационные системы в экономике» УМКК «Корпоративные информационные системы» УМКК "Моделирование данных» УМКК "Объектно-ориентированные технологии» УМКК «Информационные технологии» УМКК «Управление базами данных» УМКК «Сетевые информационные технологии» УМКК «Теоретические основы информатики» УМКК "Основы алгоритмизации и программирования» JetBrains License Service Autodesk Network License Manager AppWave Enterprise License Center Windows Server 2008 R2 Standart Traffic inspector Special Unlimited Эшэлон II “Кредо-диалог” Система управления хранилищем документов “Кредо-диалог” Центр управления ПО Кредо	Стойка серверная Управляющий узел кластера I500PX-S5380\ Xeon E5345\ DDR-2-667-8192Mb\WD5001ABYS 1 шт. Рабочий узел кластера I500PX-S5380\ Xeon E5345\ DDR-2-667-8192Mb\WD800JD\ - 16 шт Серверный узел Spectrus I500PX-S5380\ Xeon E5345\ DDR-2-667-8192Mb Серверный узел DEXUS II I500PX-S5380\ Xeon E5345\ DDR-2-667-8192Mb\ Коммутатор DLink Коммутатор DLink Серверный узел SuperMicro 1U6019PMT\Xeon silver 4108 \8xDDR4 8Gd\ - 2 шт Сетевое хранилище данных Synology DS-418 1 шт. Монитор Acer V193 1 шт. Шкаф 2-х дверный архивный металл. - 2шт Сплит система AirWell 1 шт. Сплит-система Lessar 1 шт. Система контроля доступа СКАТ 1200 И7 1 шт

		MS SQL Server 2016 Apache HTTP Server	
118	Кафедра математики и вычислительной техники. Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	7-Zip Mozilla Firefox LibreOffice Kaspersky Endpoint Security Adobe Reader DC Klite Mega Codec Pack Java 8 PDF24 Creator Etxt Antiplagiat Microsoft Windows 10 PRO x64 DSP OEM MS Office Professional Plus 2007	Системный блок H310CM-DVS P 1.30\Intel(R) Pentium(R) Gold G5400 CPU 3.70GHz\DDR4-4Gb\SSD 240Gb Монитор Принтер HP LaserJet 1018 МФУ Brother DCP-L2540DNR
123а	Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	7-Zip Google Chrome LibreOffice Notepad++. Oracle VM VirtualBox Adobe Reader DC ZEAL Klite Mega Codec Pack Windows 7 Pro CDBurnerXP Java 8 PDF24 Creator CCleaner Консоль Kaspersky Security Center Kaspersky Endpoint Security 11 ПАРУС-Бюджет 8.5.6.1 Microsoft Office 2007 Professional Plus 10-Strike File search pro 10-Страйк Сканирование Сети 10-Страйк Инвентаризация Компьютеров	Системный блок AMD FX-8120 1шт Системный блок Intel Core 2 CPU 4400 1шт. Монитор "LG L1718S" 1 шт. Монитор "BENQ CL2240" 1шт. Монитор "SAMSUNG 740m" 1шт. Набор инструментов 1 шт. Паяльная станция Lukey 902 1 шт Принтер SAMSUNG ML-1665 1 шт. Принтер SAMSUNG ML-1615 1 шт. Коммутатор D-Link DES-1005D 1 шт. Роутер Keenetic Lite (KN-3110)1 шт. Паяльник 40 Вт дер/ручка 1 шт. Лампа настольная 1 шт. Стол 1-тумбовый 1 шт. Стол 2 тумбовый 1 шт. Стол офисный компьютерный 1 шт. Столик компьютерный 1 шт. Стол 1-тумбовый с верхней приставкой 1шт. Стулья тканевые на металлокаркасе 2шт Стул деревянный 1шт Пылесос "SUPRA 1800W" 1 шт. Шуруповерт "Hitachi ds12dvf3" 1 шт. Веб-камера Logitech HD WebCam C525 1280*720 MicUSB - 4 шт Перфоратор Град-М 1 шт. Микрофон Yanmai R933 – 2 шт Ноутбук Asus X541U – 1 шт Проектор Cactus CS-PRO.02B.WXGA-W – 1 шт. Проектор Acer QNX1310 – 2 шт
123	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Google Chrome Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Pro 2019 Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox Oracle Database 11g Express Edition IntelliJ IDEA	19 посадочных мест, рабочее место преподавателя 19 компьютеров H110M-S2-C/INTEL Pentium G4400/DDR4 -2133-4Гб/TOSHIBA HDWD105/Intel HD-510/Atheros AR9287 Wireless 19 мониторов LG Flatron 1718s 19 комплектов клавиатура+мышь 1 неуправляемый коммутатор TP-LINK TL-SG1024D

		JetBrains PhpStorm JetBrains WebStorm Adobe Reader DC Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL Klite Mega Codec Pack	
208	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Google Chrome Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Pro 2019 Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 Oracle Database 11g Express Edition IntelliJ IDEA JetBrains PhpStorm JetBrains WebStorm Autodesk 3ds Max 2020 Autodesk AutoCAD 2020 Adobe Reader DC Diptrace Autodesk EAGLE Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL Klite Mega Codec Pack MS Office Standart 2007 NI LabVIEW Full	19 посадочных мест, рабочее место преподавателя, 10 компьютеров H97-PLU/INTEL i5-4460/DDR3-1333-16Гб/SD7SB6S-128G+ST500DM002/Radeon R7 200/Realtek PCIe GBE 1 компьютер P5P41T-LE/INTEL Core2Duo E-6700/DDR2-667-2Гб/ WD800JD/GF-9500 GT/ Realtek PCIe GBE 10 мониторов Philips 274E5QSB 27” 1 монитор Samsung SyncMaster E1720 11 комплектов клавиатура+мышь 1 принтер HP LaserJet 1018 1 коммутатор неуправляемый DES-1016D 1 Беспроводная точка доступа Apple Air Base Station Междисциплинарная лабораторная станция NI ELVIS II и ПО Circuit Design Suit Лаборатория схемотехники (необходимо наличие лаб. станции ELVIS) Практикум по цифровым элементам вычислительной и информационно-измерительной техники (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Лаборатория проектирование цифровых устройств и программирования ПЛИС (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Комплект аксессуаров NI myRIO Starter Accessory Kit (опционально) Комплект аксессуаров NI myRIO Mechatronics Accessory Kit Комплект аксессуаров NI myRIO Embedded Systems Accessory Kit Лаборатория программирования встраиваемых систем Локальные вычислительные сети (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Промышленные интерфейсы и протоколы (программная версия) Академическая лицензия NI LabVIEW. Arduino Robot.
202	Помещение для проведения занятий лекционного типа	7-Zip Google Chrome LibreOffice	70 посадочных мест, преподавательское место, доска, мультимедийный проектор (переносной), переносной ноутбук
114	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации,	LibreOffice Inkscape MS Visual Studio Pro 2019 Blender Gimp IntelliJ IDEA JetBrains PhpStorm JetBrains WebStorm Adobe Reader DC MAC OS Big Sure Autodesk AutoCAD 2022 Autodesk Maya 2022 Achicad JetBrains PyCharm Community JetBrains DataGrip Autodesk Flame 2022	20 посадочных мест, рабочее место преподавателя, 15 моноблоков Apple iMac 21,1/Apple M1/RAM 8Гб/Apple SSD AP0256Q/GPU Apple M1/Ethernet 1000BaseT/AirPort Extreme 5 моноблоков Apple iMac 21,1/Apple M1/RAM 16Гб/Apple SSD AP0512Q/GPU Apple M1/Ethernet 1000BaseT/AirPort Extreme 1 сетевой неуправляемый коммутатор DES-1024G 1 Интерактивная панель EliteBoard LR-75UT40i7 1 Ноутбук 15.6 HP 15-ra105ur 1 МФУ Brother DCP-1612WR 1 HP Color LaserJet CP5225

	самостоятельной работы.	Autodesk Mudbox 2020	
--	-------------------------	----------------------	--

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных задач, проведение блиц-опросов, исследовательские работы) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия дополняются ПЗ и различными формами СРС с учебной и научной литературой. В процессе такой работы студенты приобретают навыки «глубокого чтения» - анализа и интерпретации текстов по методологии и методике дисциплины.

Учебный материал по дисциплине «Высокопроизводительные вычислительные системы», разделен на логически завершённые части (модули), после изучения, которых предусматривается аттестация в форме письменных тестов, контрольных работ.

Работы оцениваются в баллах, сумма которых дает рейтинг каждого обучающегося. В баллах оцениваются не только знания и навыки обучающихся, но и их творческие возможности: активность, неординарность решений поставленных проблем. Каждый модуль учебной дисциплины включает обязательные виды работ – лекции, ПЗ, различные виды СРС (выполнение домашних заданий по решению задач, подготовка к лекциям и практическим занятиям).

Форма текущего контроля знаний – работа студента на практическом занятии, опрос. Форма промежуточных аттестаций – контрольная работа в аудитории, домашняя работа. Итоговая форма контроля знаний по модулям – контрольная работа с задачами по материалу модуля.

Методические указания по выполнению всех видов учебной работы размещены в электронной образовательной среде академии.

Методические указания и материалы по видам учебных занятий по дисциплине:

Вид учебных занятий, работ - Организация деятельности обучающегося

Лекция - Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе, если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Практические занятия - Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Выполнение практических задач в инструментальных средах. Выполнение проектов. Решение расчётно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

Самостоятельная работа - Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Основными задачами самостоятельной работы студентов, являются: во–первых, продолжение изучения дисциплины в домашних условиях по программе, предложенной преподавателем; во–вторых, привитие студентам интереса к технической и математической литературе, инженерному делу. Изучение и изложение информации, полученной в результате изучения научной литературы и практических материалов, предполагает развитие у студентов как владения навыками устной речи, так и способностей к четкому письменному изложению материала.

Основной формой контроля за самостоятельной работой студентов являются практические занятия, а также еженедельные консультации преподавателя.

Практические занятия – наиболее подходящее место для формирования умения применять полученные знания в практической деятельности.

При подготовке к практическим занятиям следует соблюдать систематичность и последовательность в работе. Необходимо сначала внимательно ознакомиться с содержанием плана практических занятий. Затем, найти в учебной литературе соответствующие разделы и прочитать их. Осваивать изучаемый материал следует по частям. После изучения какой-либо темы или ее отдельных разделов необходимо полученные знания привести в систему, связать воедино весь проработанный материал.

При подведении итогов самостоятельной работы преподавателем основное внимание должно уделяться разбору и оценке лучших работ, анализу недостатков. По предложению преподавателя студент может изложить содержание выполненной им письменной работы на практических занятиях