



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин
13.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Направление подготовки (специальность)
15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Искусственный интеллект в робототехнике

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированного электропривода и мехатроники
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1023)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники
25.01.2024, протокол № 4

Зав. кафедрой М.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
13.02.2024 г. протокол № 4

Председатель В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:
профессор кафедры АЭПиМ, докт. техн. наук Е.Я. Омельченко

Рецензент:

зам. начальника ЦЭТЛ ПАО "ММК" по электроприводу, канд. техн. наук
А.Ю. Юдин



Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» являются изучение общих принципов автоматизированного проектирования и развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Задачами дисциплины являются: – усвоение студентами:

- общих сведений о современном состоянии систем автоматизированного проектирования;
- особенностей программного, лингвистического, математического обеспечения САПР;
- приобретение теоретических и практических навыков решения конструкторских задач и геометрического проектирования с использованием реальных САПР.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Системы автоматизированного проектирования входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Микропроцессорные средства в мехатронных модулях

Регулируемый электропривод постоянного тока

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Монтаж и наладка мехатронных и робототехнических систем

Производственная практика, преддипломная практика

Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Системы автоматизированного проектирования» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-5	Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил
ОПК-5.1	Знает: Стандарты, нормы и правила связанные с профессиональной деятельностью, этапность, структуру и особенности выполнения нормативно-технической документации на разработку проектов по интеграции мехатронных и робототехнических систем в автоматизированные производственные и технологические процессы
ОПК-5.2	Умеет: оценивать качество содержания и формы документированной информации на соответствие установленным требованиям стандартов, норм и правил
ОПК-5.3	Имеет практический опыт: анализа и экспертизы нормативно-технической документации связанной с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил
ОПК-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением

информационно-коммуникационных технологий;	
ОПК-6.1	Знает: Структуру, назначение и содержание современных информационных ресурсов, используемых при проектировании электротехнической документации; Производственную характеристику предприятия, административную и техническую структуру энергетических служб и отделов по автоматизации; технику безопасности при ведении работ с роботами, определение безопасной зоны и ячейки и другие понятия
ОПК-6.2	Умеет: Использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы при разработке проекта; Пользоваться современными компьютерными технологиями при работе с роботами (специальное ПО) и оформлении графиков и текстовой документации
ОПК-6.3	Имеет практический опыт: Решения стандартных задач при проектировании мехатронных и робототехнических систем средствами автоматизированного проектирования с применением информационно-коммуникационных технологий; Безопасной работы при вводе в эксплуатацию и наладке аппаратного и программного обеспечения роботизированных и мехатронных ячеек
ОПК-11 Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;	
ОПК-11.1	Знает: Методы и программные средства автоматизированного проектирования нормативно-технической документации мехатронных и робототехнических систем; Основы высшей математики, алгоритмизации технологических процессов.; Порядок и способы разработки цифровых алгоритмов и программ при проектировании интеллектуальных модулей управления робототехническими и мехатронными системами; Методы построения алгоритмов, основы высшей математики и математической статистики
ОПК-11.2	Умеет: Применять программный инструментальный разработки технического и программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем; Разрабатывать алгоритмы управления для робототехнических систем и реализовывать их в виде программного обеспечения; Применять методы искусственного интеллекта в разработке интеллектуальных алгоритмов управления робототехническими и мехатронными системами, а также выполнять их программную реализацию в процессе проектирования управляющих подсистем; Разрабатывать интеллектуальные модели и алгоритмы управления для мехатронных и робототехнических систем основываясь на экспериментальных и расчётных данных
ОПК-11.3	Имеет практический опыт: Владения методами и инструментами компьютерного проектирования мехатронных и робототехнических систем; Применение современных методов компьютерного проектирования цифровых систем с использованием элементов программируемой логики; Выполнения и организации разработки интеллектуальных алгоритмов управления и их программной

	реализации при проектировании подсистем управления робототехническими и мехатронными системами; Применение классических методов математической статистики и/или алгоритмов искусственного интеллекта для проектирования цифровых систем
--	--

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 68,6 акад. часов;
- аудиторная – 64 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,6 акад. часов;
- самостоятельная работа – 111,7 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - курсовой проект, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1. Программы САПР. Методы проектирования печатных								
1.1 Основы работы с графическим редактором КОМПАС. Построение видов детали, заполнение штампа.	1	2			6	Практическое задание №1	Текущий контроль посещаемости, выборочный опрос	ОПК-6.2, ОПК-6.1
1.2 Построение сопряжений и нанесение размеров.		2			8	Практическое задание №2	Текущий контроль посещаемости, выборочный опрос	ОПК-5.2, ОПК-5.1
1.3 Использование локальных систем координат при построении изображений изделий		2			8	Практическое задание №3	Текущий контроль посещаемости, выборочный опрос	ОПК-11.2, ОПК-11.1
1.4 Выполнение геометрических построений с использованием команд редактирования. Использование менеджера библиотек при получении однотипных		4			8	Практическое задание №4	Текущий контроль посещаемости, выборочный опрос	ОПК-11.2, ОПК-11.1
1.5 Создание 3 D модели. Основные элементы интерфейса 3 D моделирования.		6			12	Практическое задание №5	Текущий контроль посещаемости, выборочный опрос	ОПК-11.1, ОПК-11.2
Итого по разделу		16			42			
2. Раздел 2. Практические занятия								
2.1 Создание 3D модели с использованием вспомогательных осей и плоскостей.	1			8	10	Работа над курсовым проектом	Текущий контроль посещаемости, выборочный опрос	ОПК-11.3

2.2 Формирование чертежа детали по заданному варианту. Построение основных видов.			8	10	Работа над курсовым проектом	Текущий контроль посещаемости, выборочный опрос	ОПК-11.3
2.3 Построение разрезов и видов, нанесение основных размеров.			8	12	Работа над курсовым проектом	Текущий контроль посещаемости, выборочный опрос	ОПК-6.3
2.4 Работа с фрагментами. Оформление спецификации.			8	12	Работа над курсовым проектом	Текущий контроль посещаемости, выборочный опрос	ОПК-6.3
2.5 Создание фрагмента заданной детали.			8	12	Работа над курсовым проектом	Текущий контроль посещаемости, выборочный опрос	ОПК-11.3
2.6 Оформление чертежа заданной детали вращения. Выполнение основных видов, разрезов, нанесение			8	13,7	Работа над курсовым проектом	Текущий контроль посещаемости, выборочный опрос	ОПК-5.3, ОПК-5.1, ОПК-6.1, ОПК-11.1
Итого по разделу			48	69,7			
Итого за семестр	16		48	111,7		экзамен, кп	
Итого по дисциплине	16		48	111,7		курсовой проект, экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Системы автоматизированного проектирования» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лабораторные и практические занятия проходят в традиционной форме и в форме консультаций. На практических занятиях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Власов, Е. Н. Системы автоматизированного проектирования (САПР) / Е. Н. Власов. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2017. — 138 с. — ISBN 978-5-9239-0973-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/94737> (дата обращения: 24.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Петров, М. Н. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем : учебное пособие для вузов / М. Н. Петров, Г. В. Гудков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-8371-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175507> (дата обращения: 24.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Система автоматизированного проектирования Autodesk Inventor в металлургии и машиностроении : учебное пособие / С. М. Горбатюк, М. Г. Наумова, Н. С. Куприенко, Ю. С. Тарасов. — Москва : МИСИС, 2018. — 118 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115283> (дата обращения: 24.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Компьютерная графика в САПР / А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Треяль, О. А. Коршакова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 196 с. — ISBN 978-5-507-44106-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/235676> (дата обращения: 24.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Система автоматизированного проектирования Autodesk Inventor в металлургии и машиностроении : учебное пособие / С. М. Горбатюк, М. Г. Наумова,

Н. С. Куприенко, Ю. С. Тарасов. — Москва : МИСИС, 2018. — 118 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115283> (дата обращения: 24.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Копосов, В. Н. Математическое моделирование, оптимизация и современные автоматизированные системы технологической подготовки производства в машиностроении : учебно-методическое пособие / В. Н. Копосов. — Иваново : ИГЭУ, 2020. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/296105> (дата обращения: 24.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
Autodesk Inventor Professional 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Altium Designer Academic Edition	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (123М, 227М):

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
- комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (227а, 139М):

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
- комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Помещения для самостоятельной работы (227а, 139М):

- персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

- шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Системы автоматизированного проектирования» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает ответы на вопросы на практических занятиях при защите работ.

Общие вопросы для подготовки к экзамену

1. Основы работы с графическим редактором КОМПАС. Построение видов детали, заполнение штампа.
2. Построение сопряжений и нанесение размеров.
3. Использование локальных систем координат при построении изображений изделий.
4. Выполнение геометрических построений с использованием команд редактирования. Использование менеджера библиотек при получении однотипных изображений чертежей.
5. Создание 3 D модели. Основные элементы интерфейса 3 D моделирования.
6. Создание 3D модели с использованием вспомогательных осей и плоскостей.
7. Формирование чертежа детали по заданному варианту. Построение основных видов.
8. Построение разрезов и видов, нанесение основных размеров.
9. Работа с фрагментами. Оформление спецификации.
10. Создание фрагмента заданной детали.
11. Оформление чертежа заданной детали вращения. Выполнение основных видов, разрезов, нанесение размеров.
12. Оформление заданной детали в 3-D.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции и	Оценочные средства
ОПК-5: Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил		
ОПК-5.1	Знает: Стандарты, нормы и правила связанные с профессиональной деятельностью, этапность, структуру и особенности выполнения нормативно-технической документации на разработку проектов по интеграции мехатронных и робототехнических систем в автоматизированные производственные и технологические процессы	Контрольные вопросы 1. Перечислите требования к программному обеспечению сетей. 2. Из каких компонент состоит системы программирования? 3. Что такое транслятор? 4. Что такое библиотеки функций? 5. Что такое компоновщик? 6. На какие виды подразделяют трансляторы? 7. Какие программы относят к обрабатывающим? 8. Что такое пакеты программ общего назначения? 9. На какие виды делят пакеты программ общего назначения? Практическое задание №2 1. В созданном проекте САПР нанесите маркировку на электронные детали и обозначьте размеры. 2. Проверьте соединения и сопряжения в схеме.
ОПК-5.2	Умеет: оценивать качество содержания и формы документированной информации на соответствие установленным требованиям стандартов, норм и правил	Контрольные вопросы 1. Что такое алгоритм проектирования? 2. Что такое алгоритмическое проектирование? 3. Что такое проектная задача? 4. Что такое проектная операция? 5. Что такое проектная процедура? 6. Какую типичную последовательность операций содержит проектная процедура? 7. Что такое проектное решение? Практическое задание №2

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции и	Оценочные средства
		1. В созданном проекте САПР нанесите маркировку на электронные детали и обозначьте размеры. 2. Проверьте соединения и сопряжения в схеме.
ОПК-5.3	Имеет практический опыт: анализа и экспертизы нормативно-технической документации связанной с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил	Контрольные вопросы 1. В каких фрагментах проектирования целесообразно применять автоматизацию? 2. В каких фрагментах проектирования нецелесообразно применять автоматизацию? 3. Какие возможности должна предоставлять проектировщику САПР? 4. Какие требования предъявляет САПР к проектировщикам? Работа над курсовым проектом (Приложение 3)
ОПК-6: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий		
ОПК-6.1	Знает: Структуру, назначение и содержание современных информационных ресурсов, используемых при проектировании электротехнической документации; Производственную характеристику предприятия, административную и техническую структуру энергетических служб и отделов по автоматизации; технику безопасности при ведении работ с роботами, определение безопасной зоны и ячейки и другие понятия	Контрольные вопросы 1. Что такое система автоматизированного проектирования (САПР)? 2. Сформулируйте цель применения системы автоматизированного проектирования. 3. Чем характеризуется степень автоматизации процесса проектирования? 4. Что такое интегрированная САПР? 5. Перечислите основные виды формального описания объектов проектирования. Практическое задание №1 1. Создайте проект в графическом редакторе КОМПАС 2. Начертите на рабочей области аналоговую САР скорости

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции и	Оценочные средства
		мехатронной системы.
ОПК-6.2	Умеет: Использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы при разработке проекта; Пользоваться современными компьютерными технологиями при работе с роботами (специальное ПО) и оформлении графиков и текстовой документации	Контрольные вопросы 1. Какие сведения дает проектировщику функциональное описание? 2. Какие функции выполняет автоматизированное рабочее место пользователя (АРМ)? 3. Каким основным принципам должна удовлетворять САПР? 4. Что такое алгоритм проектирования? Практическое задание №1 1. Создайте проект в графическом редакторе КОМПАС 2. Начертите на рабочей области аналоговую САР положения мехатронной системы.
ОПК-6.3	Имеет практический опыт: Решения стандартных задач при проектировании мехатронных и робототехнических систем средствами автоматизированного проектирования с применением информационно-коммуникационных технологий; Безопасной работы при вводе в эксплуатацию и наладке аппаратного и программного обеспечения роботизированных и мехатронных ячеек	Контрольные вопросы 1. Что такое драйверы? 2. Что такое файл? 3. На какие группы подразделяются все пользователи? 4. Какие программы называются резидентными? 5. Перечислите основные функции сети. 6. Перечислите разновидности вычислительных сетей? 7. Перечислите требования к программному обеспечению сетей. 8. Из каких компонент состоят системы программирования? 9. Что такое транслятор? 10. Что такое библиотеки функций? 11. Что такое компоновщик? 12. На какие виды подразделяют трансляторы? Работа над курсовым проектом (Приложение 3)
ОПК-11: Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенци и	Оценочные средства
цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем		
ОПК-11.1	Знает: Методы и программные средства автоматизированного проектирования нормативно-технической документации мехатронных и робототехнических систем; Основы высшей математики, алгоритмизации технологических процессов.; Порядок и способы разработки цифровых алгоритмов и программ при проектировании интеллектуальных модулей управления робототехническими и мехатронными системами; Методы построения алгоритмов, основы высшей математики и математической статистики	Контрольные вопросы 1. Что такое пакет прикладных программ САПР? 2. Перечислите требования, предъявляемые к пакетам прикладных программ. 3. Что такое библиотека прикладных модулей? 4. На какие группы делят средства машинной графики? 5. На какие группы делят диалоговые системы коллективного пользования САПР? 6. Что такое информационное обеспечение? 7. Создание 3 D модели. Основные элементы интерфейса 3 D моделирования. Практическое задание № 3 1. Выберите подходящие электронные компоненты для вашей схемы САР в глобальной библиотеке электронных компонентов Практическое задание № 4 1. Конвертируйте схему САР в печатную плату с помощью программы САПР. 2. Проведите автотрассировку печатной платы, а также ручную трассировку. Практическое задание № 5 1. Преобразуйте печатную плату в 3D модель. Убедитесь, что размеры электронных компонентов подходят для вашей печатной платы. 2. Сохраните проект для отправки его заводу изготовителю.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции и	Оценочные средства
ОПК-11.2	Умеет: Применять программный инструментарий разработки технического и программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем; Разрабатывать алгоритмы управления для робототехнических систем и реализовывать их в виде программного обеспечения; Применять методы искусственного интеллекта в разработке интеллектуальных алгоритмов управления робототехническими и мехатронными системами, а также выполнять их программную реализацию в процессе проектирования управляющих подсистем; Разрабатывать интеллектуальные модели и алгоритмы управления для мехатронных и робототехнических систем основываясь на экспериментальных и расчётных данных	Контрольные вопросы 1. Перечислите основными компоненты информационного обеспечения. 2. Что такое банк данных (банк знаний)? 3. Что такое база данных? 4. Что такое база знаний? 5. Что такое СУБД? 6. Перечислите типы формирования файлов базы данных. 7. Что такое лингвистическое обеспечение? 8. Что такое формальный язык? 9. Что называют морфологией формального языка? 10. Создание 3 D модели. Основные элементы интерфейса 3 D моделирования. Практическое задание № 3 1. Выберите подходящие электронные компоненты для вашей схемы САР в глобальной библиотеке электронных компонентов Практическое задание № 4 1. Конвертируйте схему САР в печатную плату с помощью программы САПР. 2. Проведите автотрассировку печатной платы, а также ручную трассировку. Практическое задание № 5 1. Преобразуйте печатную плату в 3D модель. Убедитесь, что размеры электронных компонентов подходят для вашей печатной платы. 2. Сохраните проект для отправки его заводу изготовителю.
ОПК-11.3	Имеет практический опыт: Владения методами и инструментами компьютерного проектирования мехатронных и робототехнических	Контрольные вопросы 1. Перечислите виды человеко-машинного общения. 2. Перечислите уровни языков

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции и	Оценочные средства
	систем; Применение современных методов компьютерного проектирования цифровых систем с использованием элементов программируемой логики; Выполнения и организации разработки интеллектуальных алгоритмов управления и их программной реализации при проектировании подсистем управления робототехническими и мехатронными системами; Применение классических методов математической статистики и/или алгоритмов искусственного интеллекта для проектирования цифровых систем	программирования. 3. Перечислите функции языковых процессоров. 4. Из каких блоков состоят языковые процессоры? 5. Что такое методическое обеспечение? 6. Какие документы входят в методическое обеспечение САПР? 7. Что входит в описание проектных процедур? 8. Что такое организационное обеспечение? 9. Какие материалы относятся к организационному обеспечению САПР? 10. Создание 3D модели с использованием вспомогательных осей и плоскостей. Работа над курсовым проектом (Приложение 3)

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Для подготовки к экзамену студент должен освоить все изучаемые темы, в том числе и отведенные для самостоятельного изучения, выполнить и сдать курсовой проект и выполнить все лабораторные работы.

Критерии оценки:

- на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. студент должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;
- на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е студент должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;
- на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е студент должен показать знания на уровне

воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.