



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

10.02.2023 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  
2023 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

17.01.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой  А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

10.02.2023 г. протокол № 7

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры АЭПиМ, д-р 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 2024 - 2025 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 2025 - 2026 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

## 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 автоматизации, 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 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
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 академических часов, в том числе:

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

Форма аттестации - курсовой проект, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических 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 плат								
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.	1	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	1	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	1	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.	1	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: 24.04.2023). — 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: 24.04.2023). — 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: 24.04.2023). — 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: 24.04.2023). — 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: 24.04.2023). — 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: 24.04.2023). — 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 v.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
Autodesk Inventor Professional 2011 Master	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Altium Designer Academic	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно

##### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>

#### 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.

## **Приложение 1. 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.

**Приложение 2. Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	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	<p><b>Контрольные вопросы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите требования к программному обеспечению сетей.</li> <li>2. Из каких компонент состоят системы программирования?</li> <li>3. Что такое транслятор?</li> <li>4. Что такое библиотеки функций?</li> <li>5. Что такое компоновщик?</li> <li>6. На какие виды подразделяют трансляторы?</li> <li>7. Какие программы относят к обрабатываемым?</li> <li>8. Что такое пакеты программ общего назначения?</li> <li>9. На какие виды делят пакеты программ общего назначения?</li> </ol> <p><b>Практическое задание №2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В созданном проекте САПР нанесите маркировку на электронные детали и обозначьте размеры.</li> <li>2. Проверьте соединения и сопряжения в схеме.</li> </ol>
ОПК-5.2	Умеет: оценивать качество содержания и формы документированной информации на соответствие установленным требованиям стандартов, норм и правил	<p><b>Контрольные вопросы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое алгоритм проектирования?</li> <li>2. Что такое алгоритмическое проектирование?</li> <li>3. Что такое проектная задача?</li> <li>4. Что такое проектная операция?</li> <li>5. Что такое проектная процедура?</li> <li>6. Какую типичную последовательность операций содержит проектная процедура?</li> <li>7. Что такое проектное решение?</li> </ol> <p><b>Практическое задание №2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В созданном проекте САПР нанесите маркировку на электронные детали и обозначьте размеры.</li> <li>2. Проверьте соединения и сопряжения в схеме.</li> </ol>
ОПК-5.3	Имеет практический опыт: анализа и экспертизы нормативно-технической документации связанной с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил	<p><b>Контрольные вопросы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В каких фрагментах проектирования целесообразно применять автоматизацию?</li> <li>2. В каких фрагментах проектирования нецелесообразно применять автоматизацию?</li> <li>3. Какие возможности должна предоставлять проектировщику САПР?</li> <li>4. Какие требования предъявляет САПР к проектировщикам?</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции и	Оценочные средства
ОПК-6: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий		
ОПК-6.1	<p>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</p>	<p><b>Контрольные вопросы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое система автоматизированного проектирования (САПР)?</li> <li>2. Сформулируйте цель применения системы автоматизированного проектирования.</li> <li>3. Чем характеризуется степень автоматизации процесса проектирования?</li> <li>4. Что такое интегрированная САПР?</li> <li>5. Перечислите основные виды формального описания объектов проектирования.</li> </ol> <p><b>Практическое задание №1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создайте проект в графическом редакторе КОМПАС</li> <li>2. Начертите на рабочей области аналоговую САР скорости мехатронной системы.</li> </ol>
ОПК-6.2	<p>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</p>	<p><b>Контрольные вопросы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие сведения дает проектировщику функциональное описание?</li> <li>2. Какие функции выполняет автоматизированное рабочее место пользователя (АРМ)?</li> <li>3. Каким основным принципам должна удовлетворять САПР?</li> <li>4. Что такое алгоритм проектирования?</li> </ol> <p><b>Практическое задание №1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создайте проект в графическом редакторе КОМПАС</li> <li>2. Начертите на рабочей области аналоговую САР положения мехатронной системы.</li> </ol>
ОПК-6.3	<p>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</p>	<p><b>Контрольные вопросы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое драйверы?</li> <li>2. Что такое файл?</li> <li>3. На какие группы подразделяются все пользователи?</li> <li>4. Какие программы называются резидентными?</li> <li>5. Перечислите основные функции сети.</li> <li>6. Перечислите разновидности вычислительных сетей?</li> <li>7. Перечислите требования к программному обеспечению сетей.</li> <li>8. Из каких компонент состоят системы программирования?</li> <li>9. Что такое транслятор?</li> <li>10. Что такое библиотеки функций?</li> <li>11. Что такое компоновщик?</li> <li>12. На какие виды подразделяют трансляторы?</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции и	Оценочные средства
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	<p><b>Контрольные вопросы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое пакет прикладных программ САПР?</li> <li>2. Перечислите требования, предъявляемые к пакетам прикладных программ.</li> <li>3. Что такое библиотека прикладных модулей?</li> <li>4. На какие группы делят средства машинной графики?</li> <li>5. На какие группы делят диалоговые системы коллективного пользования САПР?</li> <li>6. Что такое информационное обеспечение?</li> <li>7. Создание 3 D модели. Основные элементы интерфейса 3 D моделирования.</li> </ol> <p><b>Практическое задание № 3</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выберите подходящие электронные компоненты для вашей схемы САР в глобальной библиотеке электронных компонентов</li> </ol> <p><b>Практическое задание № 4</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конвертируйте схему САР в печатную плату с помощью программы САПР.</li> <li>2. Проведите автотрассировку печатной платы, а также ручную трассировку.</li> </ol> <p><b>Практическое задание № 5</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Преобразуйте печатную плату в 3D модель. Убедитесь, что размеры электронных компонентов подходят для вашей печатной платы.</li> <li>2. Сохраните проект для отправки его заводу изготовителю.</li> </ol>
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	<p><b>Контрольные вопросы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите основными компоненты информационного обеспечения.</li> <li>2. Что такое банк данных (банк знаний)?</li> <li>3. Что такое база данных?</li> <li>4. Что такое база знаний?</li> <li>5. Что такое СУБД?</li> <li>6. Перечислите типы формирования файлов базы данных.</li> <li>7. Что такое лингвистическое обеспечение?</li> <li>8. Что такое формальный язык?</li> <li>9. Что называют морфологией формального языка?</li> <li>10. Создание 3 D модели. Основные элементы интерфейса 3 D моделирования.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции и	Оценочные средства
	управляющих подсистем; Разрабатывать интеллектуальные модели и алгоритмы управления для мехатронных и робототехнических систем основываясь на экспериментальных и расчётных данных	<p><b>Практическое задание № 3</b></p> <p>1. Выберите подходящие электронные компоненты для вашей схемы САР в глобальной библиотеке электронных компонентов</p> <p><b>Практическое задание № 4</b></p> <p>1. Конвертируйте схему САР в печатную плату с помощью программы САПР.</p> <p>2. Проведите автотрассировку печатной платы, а также ручную трассировку.</p> <p><b>Практическое задание № 5</b></p> <p>1. Преобразуйте печатную плату в 3D модель. Убедитесь, что размеры электронных компонентов подходят для вашей печатной платы.</p> <p>2. Сохраните проект для отправки его заводу изготовителю.</p>
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	<p><b>Контрольные вопросы</b></p> <p>1. Перечислите виды человеко-машинного общения.</p> <p>2. Перечислите уровни языков программирования.</p> <p>3. Перечислите функции языковых процессоров.</p> <p>4. Из каких блоков состоят языковые процессоры?</p> <p>5. Что такое методическое обеспечение?</p> <p>6. Какие документы входят в методическое обеспечение САПР?</p> <p>7. Что входит в описание проектных процедур?</p> <p>8. Что такое организационное обеспечение?</p> <p>9. Какие материалы относятся к организационному обеспечению САПР?</p> <p>10. Создание 3D модели с использованием вспомогательных осей и плоскостей.</p>

**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.

Курсовой проект выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса. При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

### **Показатели и критерии оценивания курсового проекта:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает 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»** (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.