

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 14.09.2023 10:37:18

Уникальный программный ключ:

efd3ecd183f7649d0e3e73c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Проектирование сервисных роботов»**

### **Цели и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Проектирование сервисных роботов» является подготовка специалистов по проектированию мобильных роботов и робототехнических систем путем изучения студентами базовых принципов, понятий, алгоритмов и методик проектирования мехатронных систем.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- обучение анализу проблемной ситуации методам внедрения сервисной робототехники с целью повышения эффективности производства улучшению условий труд работников, получения технико-экономического эффекта от задействования СР

- получение навыков анализа существующих решений в области проектирования СР, формирования целей и задач проектирования, планирование проектирования

- освоение методов мониторинга и руководства проектной и научно-исследовательской деятельностью

- получение навыков подбора, расчета, проектирования и подготовки КД в процессе проектирования и на этапе внедрения сервисных робототехнических систем

- освоение современных систем автоматизированного проектирования узлов и агрегатов сервисных роботов

### **Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины**

УК-1 Способен осуществлять критический анализ информации, необходимой для проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению

УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения

УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости

		УК-2.4Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования
		УК-2.5Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта
ПК-1	Способен проводить патентные исследования, осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации в области современной сервисной робототехники	ПК-1.1Осуществляет сбор, изучение и систематизацию технической информации м патентной документации по теме исследований и разработок ПК-1.2 Обосновывает предложения по новым техническим решениям сервисных роботов ПК-1.3 Оформляет результаты исследований в виде отчета о патентных исследованиях
ПК-3	Способен организовывать и управлять научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками сервисных роботов	ПК-3.1 Осуществляет руководство научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками сервисных роботов ПК-3.2Руководит разработкой технических заданий и расчетно-конструкторской документации при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ПК-3.3Составляет сметную документацию на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
ПК-4	Способен организовывать научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области разработки сервисных роботов	ПК-4.1Определяет перспективные направления научных исследований по выбранной тематике ПК-4.2 Определяет потребности в оборудовании ПК-4.3Определяет потребности в материалах ПК-4.4Определяет потребности в информационных ресурсах

ПК-5 Способен разрабатывать техническое задание на проектирование и варианты структурных схем управляемого электропривода модуля сервисного робота	ПК-5.1 Разрабатывает техническое задание на проектирование электропривода, а также отдельных его частей ПК-5.2 Разрабатывает варианты структурных схем систем управляемого электропривода ПК-5.3 Осуществляет выбор оптимальной схемы привода
ПК-6 Способен проектировать и разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на проектирование управляемого электропривода модуля сервисного робота	ПК-6.2 Интегрирует отдельные части проекта системы электропривода в единый комплект проектной и/или рабочей документации
ПК-4 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения	ПК-6.3 Разрабатывает пояснительную записку на различных стадиях проектирования системы электропривода

### **Основные дидактические единицы (разделы).**

Концепция проектирования сервисных робототехнических систем  
 Устройство сервисных робототехнических систем  
 Приводы сервисных роботов  
 Системы управления сервисными роботами

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан

естественно-научного факультета

*(наименование ф-та полностью)*

П.А. Ряполов

*(подпись, инициалы, фамилия)*

« 30 » 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование сервисных роботов

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 15.04.06 Мехатроника и робототехника

*шифр и наименование направления подготовки*

направленность (профиль) «Сервисная робототехника»

*наименование направленности (профиля)*

форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

*ОПОП ВО реализуется по модели дуального обучения*

Курск – 2023

Рабочая программа дисциплины составлена:

– в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержденным приказом Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1023;

– на основании учебного плана ОПОП ВО15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета (протокол № 12 от 29.05.2023 г)

– с учетом заказа-требования от «28» 04.2023 на результаты освоения ОПОП ВО – программы магистратуры 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», реализуемой по модели дуального обучения в ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», от ООО «ЭЛМЕТКОМ».

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника» на совместном заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники с представителями ООО «ЭЛМЕТКОМ» протокол № 10 от «29» 05 .2023 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



Яцун С.Ф.

Разработчик программы

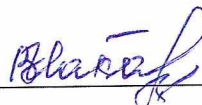
к.т.н., доцент

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)



Мальчиков А.В.

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_



Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета № \_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_ 20 \_\_\_ г на совместном заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники с представителями ООО «ЭЛМЕТКОМ» № \_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_ 20 \_\_\_ г

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## 1. Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

### 1.1 Цель дисциплины

Цель дисциплины – формирование необходимых знаний и развитие практических навыков проектирования сервисных робототехнических систем для успешной профессиональной деятельности в роли инженера-схемотехника, инженера автоматизированных систем управления, инженера-проектировщика.

### 1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. освоение современных методов и средств расчета, проектирования и моделирования сервисных роботов (СР), изучение передовых технологий моделирования элементов конструкций и систем управления СР.

2. получение практических навыков расчета отдельных узлов СР, навыков использования современных систем автоматизированного проектирования и моделирования устройств и комплексов СР.

3. подготовка специалистов к решению практических задач по модернизации существующих и разработке новых решений в области СР.

4. обеспечить совместно с другими дисциплинами семестра теоретическую подготовку обучающихся к производственной проектно-конструкторской практике на предприятии-заказчике.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Определяет проблемы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	<b>Знать:</b> методы анализа проблемной ситуации в бизнес процессах предприятия и способы проектирования процессов по их устранению с использованием средств сервисной робототехники (СР) <b>Уметь:</b> применять на практике методы анализа проблемы и проектировать способы ее разрешения средствами СР

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> знаниями в области применимости СР в различных проблемных ситуациях
		УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	<b>Знать:</b> методы критической оценки информации в области СР <b>Уметь:</b> использовать информацию в профильной области из различных источников и проводить верификацию ее надежности и противоречивости <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками работы с информацией из различных источников в области СР
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	<b>Знать:</b> способы формирования целей и задач проектирования СР, обоснования актуальности и оценки результатов и их применимости <b>Уметь:</b> выявлять основные составляющие проекта сервисного робототехнического комплекса, формировать цели, задачи, актуальность и ожидаемые результаты проектирования СР. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками разработки концепции проекта сервисного робототехнического комплекса в соответствии с целями и задачами, методами прогнозирования ожидаемых результатов проекта и возможных сфер применения СР
		УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости	<b>Знать:</b> способы оценки необходимых для проектирования СР ресурсов <b>Уметь:</b> планировать необходимые ресурсы при проектировании СР <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> планирования проектной деятельности, в том

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			числе определения объема необходимых ресурсов, в том числе с учетом их заменимости
		УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	<p><b>Знать:</b> методы планирования реализации проекта с использованием актуальных инструментов планирования проектирования СР</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать план реализации проекта СР с использованием инструментов планирования</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками использования инструментов планирования проекта СР</p>
		УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	<p><b>Знать:</b> способы оценки текущей ситуации и мониторинга хода реализации проекта СР, а также методы корректировки плана и уточнения зон ответственности</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять мониторинг хода реализации проекта, и корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта, уточнять зоны ответственности участников проекта СР</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> практическими навыками корректировки плана и внесения изменений при реализации проекта СР на основании результатов мониторинга процесса проектирования</p>
ПК-1	Способен разрабатывать цифровые автоматические системы управления сервисных роботов	ПК-1.1 Подбирает электронные компоненты цифровой системы автоматического управления роботом	<p><b>Знать:</b> методы и принципы выбора микроконтроллера для управления роботом и электронных компонентов и навесного оборудования</p> <p><b>Уметь:</b> сравнивать основные технические характеристики микроконтроллеров, определять оптимальные варианты для решения поставленных задач</p>



Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			управления СР, осуществлять выбор микроконтроллера и подбирать электронные компоненты и навесное оборудование робота <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками выбора микроконтроллера, электронных компонентов и навесного оборудования для управления роботом
		ПК-1.2 Проектирует электрическую принципиальную схему управления	<b>Знать:</b> требования ЕСКД к оформлению электрических схем <b>Уметь:</b> проектировать электрическую принципиальную схему управления с использованием стандартных программных продуктов <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками проектирования электрической принципиальной схемы управления
		ПК-1.3 Разрабатывает функциональную и структурную схему САУ	<b>Знать:</b> правила оформления функциональных и структурных схем САУ СР <b>Уметь:</b> разрабатывать функциональную и структурную схему САУ СР <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками разработки функциональных и структурных схем САУ СР
		ПК-1.4 Разрабатывает алгоритмы управления роботом	<b>Знать:</b> правила и методы разработки алгоритмов управления роботом. <b>Уметь:</b> разрабатывать структурную, функциональную схему САУ и алгоритмы управления роботом <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками разработки, функциональных, структурных САУ и алгоритмов управляющих программ сервисных роботов
ПК-2	Способен проекти-	ПК-2.1 Проводит расчет	<b>Знать:</b> методы расчета отдель-

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
	ровать и собирать робототехнические системы на основе законов механики и электротехники	отдельных элементов и узлов конструкции	ных элементов и узлов конструкции СР <b>Уметь:</b> производить расчеты отдельных элементов и узлов конструкции СР <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками оформления результатов расчета отдельных элементов и узлов конструкции СР
		ПК-2.2 Проектирует механическую часть робота	<b>Знать:</b> методы проектирования механической части МР <b>Уметь:</b> осуществлять подбор компонентов и проектировать механические части СР <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками подбора компонентов и проектирования механических частей СР
		ПК-2.3 Проводит расчет и выбор электрического привода сервисного робота	<b>Знать:</b> методы расчета и выбора электрического привода СР <b>Уметь:</b> осуществлять расчет и выбор электрического привода СР <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками расчета и выбора электрического привода СР
		ПК-2.4 Разрабатывает расчетно-конструкторскую документацию проекта	<b>Знать:</b> правила разработки и оформления расчетно-конструкторской документации проекта <b>Уметь:</b> разрабатывать расчетно-конструкторскую документацию проекта <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками разработки и оформления расчетно-конструкторскую документацию проекта

## 2. Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Проектирование сервисных роботов» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль, специализация) «Сервисная робототехника», реализуемой по модели дуального обучения.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3, 4 семестре.

Дисциплина имеет практико-ориентированный характер и изучается до прохождения обучающимися производственной проектно-конструкторской практики, завершающей данный семестр.

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 12 зачетных единиц (з.е.), 432 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	432
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	129,8
в том числе:	
лекции	26
лабораторные занятия	0
практические занятия	100, из них практическая подготовка – 48
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	248,2
Контроль (подготовка к экзамену)	54
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	3,8
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	1,5
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	2,3

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
3 семестр		
1	Концепция проектирования сервисных робототехнических систем	Методика концептуального проектирования. Методики IDEF. методы оценки проблемной ситуации. Концепция проектирования сервисных робототехнических систем. Общие положения. Алгоритмы и методы планирования проектирования СР.
2	Систематизация технической информации	Методы построения классификации. Поиск и систематизация научно-технической информации. Патентный поиск. Поиск расчетно-конструкторской документации по теме исследований и разработок. Анализ информации с целью определение оптимальных и рациональных конструкторских и схемотехнических решений.
3	Устройство сервисных робототехнических систем	Манипуляционные сервисные системы, Рабочие органы манипуляторов, Системы передвижения сервисных роботов, Сенсорные системы, Устройства управления роботами, Особенности устройства других средств сервисной робототехники. Изучение устройства систем автоматизации ООО «ЭЛМЕТКОМ».
4	Проектирование механической части сервисных робототехнических систем	Расчет и подбор компонентов электропривода. Расчет механических передач. Шарнирные крепления, подшипники, особенности сопряжения отдельных элементов механической части сервисных роботов.
5	Разработка расчетно-конструкторской документации проекта	Состав РКД. Оформление конструкторской документации по ЕСКД. Чертежи различного назначения: габаритный, сборочный, общего вида и другие; спецификации; технические; пояснительная записка; эксплуатационные документы (согласно ГОСТ 2.601-2019); программы и методики испытаний; схемы. Рассмотрение примера комплекта РКД на примере изделий ООО «ЭЛМЕТКОМ».
4 семестр		
6	Приводы сервисных роботов	Классификация приводов СР, Пневматические приводы, Гидравлические приводы, Электрические приводы, Комбинированные приводы, Рекуперация энергии в приводах, Искусственные мышцы в сервисных роботах.
7	Системы управления сервисными роботами	Классификация систем управления, Системы программного управления, Системы адаптивного управления, Система интеллектуального управления, Особенности управления сервисными роботами, Системы группового управления СР. Исследование систем управления автоматизированного производства на примере оборудования ООО «ЭЛМЕТКОМ».

8	Алгоритмы управления сервисными роботами	Алгоритмы программного управления, алгоритмы адаптивного управления, алгоритмы интеллектуального управления. Правила оформления схем алгоритмов и программ по ЕСКД.
9	Проектирование электроники сервисных роботов.	Силовая и слаботочная электроника. Принципы проектирования электронных плат управления роботами. Подбор элементной базы. Прорисовка компонентов. Библиотеки компонентов. Создание схемы. Трассировка печатной платы. Подготовка гербер-файлов для изготовления печатной платы. Подготовка документации (перечень элементов, спецификация, чертеж, топология, монтажная документация). Рассмотрение РКД на электронику на примере изделий ООО «ЭЛ-МЕТКОМ».

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
3 семестр							
1	Концепция проектирования сервисных робототехнических систем	2	-	-	У1	У2	УК1, УК2, ПК1
2	Систематизация технической информации	2	-	-	У1	У4, ПЗ, РКС (4 неделя)	УК1, УК2, ПК1
3	Устройство сервисных робототехнических систем	4	-	-	У1	У6, ПЗ, РКС (6 неделя)	УК2, ПК1, ПК2
4	Проектирование механической части сервисных робототехнических систем	4	-	1	У1, МУ1	У10, ПР, РКС (10 неделя)	ПК1, ПК2
5	Разработка расчетно-конструкторской документации проекта	6	-	2, 3	У1, МУ1	У13, ПР, ПЗ, Т (13 неделя)	ПК1, ПК2
<b>Итого</b>		18	0	72			
4 семестр							
6	Приводы сервисных роботов	2	-	4	У1, МУ1	У1, ПР1	УК1, УК2, ПК1
7	Системы управления сервисными роботами	2	-	-	У1	У2, ПЗ (2 неделя)	УК2, ПК1, ПК2
8	Алгоритмы управления сервисными роботами	2	-	-	У1	У3, ПЗ, РКС (3 неделя)	УК2, ПК1, ПК2
9	Проектирование электроники сервисных роботов.	2	-	-	У1	У5, ПЗ, РКС, Т (5 неделя)	ПК1, ПК2
<b>Итого</b>		8	0	28			

У – Устный опрос, Т – тестирование, ПР – практическая работа, ПЗ – Решение производственной задачи (или решение ситуационной задачи), РКС – Разбор конкретных ситуаций

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
3 семестр		
1	Разработка конструкторской документации на изделие машиностроительного производства с помощью системы автоматизированного проектирования (Задание 1)	24, из них практическая подготовка – 12
2	Разработка конструкторской документации на изделие машиностроительного производства с помощью системы автоматизированного проектирования (Задание 2)	24, из них практическая подготовка – 12
3	Разработка конструкторской документации на изделие машиностроительного производства с помощью системы автоматизированного проектирования (Задание 3)	24, из них практическая подготовка – 12
Итого		72, из них практическая подготовка – 36
4 семестр		
4	Разработка конструкторской документации на изделие машиностроительного производства с помощью системы автоматизированного проектирования (Задание 4)	28, из них практическая подготовка – 12
Итого		28, из них практическая подготовка – 12

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
3 семестр			
1	Концепция проектирования сервисных робототехнических систем	2 неделя	40
2	Систематизация технической информации	4 неделя	40
3	Устройство сервисных робототехнических систем	6 неделя	40
4	Проектирование механической части сервисных робототехнических систем	10 неделя	40
5	Разработка расчетно-конструкторской документации проекта	13 неделя	45.85
Итого			205.85
4 семестр			
6	Приводы сервисных роботов	1 неделя	10
7	Системы управления сервисными роботами	2 неделя	10
8	Алгоритмы управления сервисными роботами	3 неделя	10
9	Проектирование электроники сервисных роботов.	5 неделя	12.35
Итого			42.35

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины студенты могут пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры «Механики мехатроники и робототехники» в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников университета.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.



## 6. Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся

Реализация программы магистратуры по модели дуального обучения и компетентностного подхода предусматривают широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
3 семестр			
1	Практическая работа: разработка конструкторской документации на изделие машиностроительного производства с помощью системы автоматизированного проектирования (Задание 1)	разбор конкретных ситуаций, или кейс-технология (или технология кейс-стади, или кейс-метод);	12
2	Практическая работа: разработка конструкторской документации на изделие машиностроительного производства с помощью системы автоматизированного проектирования (Задание 2)	мастер-класс специалиста предприятия-заказчика (или воркшоп специалиста предприятия-заказчика);	12
Итого:			24

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направленности (профилю) программы магистратуры. Практическая подготовка включает в себя отдельные занятия лекционного типа, которые проводятся на предприятии-заказчике и предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, на производственной проектно-конструкторской практике, которой завершается 3 и 4 семестры.

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в модельных условиях (оборудованных (полностью или частично) в подразделениях университета: НИЛ «Современные методы и робототехнические системы для улучшения среды обитания человека»).

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Производственная практика (научно-исследовательская работа)		Производственная преддипломная практика
	Психология управления коллективом	Проектирование сервисных роботов	Учебная ознакомительная практика
	Современные проблемы мехатроники и робототехники		Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Психология управления коллективом	Проектирование сервисных роботов	Учебная ознакомительная практика
		Организация и управление производством	Производственная преддипломная практика
	Современные проблемы мехатроники и робототехники	Управление мехатронными системами и сервисными роботами	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1 Способен разрабатывать цифровые автоматические системы управления сервисных роботов			Проектирование сервисных роботов
	Учебная ознакомительная практика	Управление мехатронными системами и сервисными роботами	Производственная преддипломная практика Сервисные человеко-машинные комплексы промышленного назначения
ПК-2 Способен проектировать и собирать робототехнические системы на основе законов механики и электротехники	Проектирование сервисных роботов		
	Производственная проектно-конструкторская практика		
			Сервисные роботы для мониторинга окружающей среды
			Сервисные роботы специального назначения

			Производственная преддипломная практика
--	--	--	---

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
УК-1 / основной	УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	<p><b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1.2 Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.</p>	<p><b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1.2 Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.</p>	<p><b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1.2 Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.</p>
		<p><b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК-1.2</p>	<p><b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-1.2</p>	<p><b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-1.2</p>
		<p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1.2 не развиты.</p>	<p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1.2 развиты на элементарном уровне.</p>	<p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1.2 хорошо развиты.</p>
	УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	<p><b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1.3 Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.</p>	<p><b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1.3 Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.</p>	<p><b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1.3 Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК-1.3	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-1.3	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-1.3
		<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1.3 не развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1.3 развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1.3 хорошо развиты.
УК-2 / основной	УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2.2 Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2.2 Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2.2 Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.
		<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК-2.2	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2.2	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2.2
		<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2.2 не развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2.2 развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2.2 хорошо развиты.
	УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		УК-2.3 Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	1.3 для УК-2.3 Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	1.3 для УК-2.3 Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.
		<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК-2.3	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2.3	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2.3
		<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2.3 не развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2.3 развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2.3 хорошо развиты.
	УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2.4 Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2.4 Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2.4 Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.
		<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК-2.4	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2.4	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2.4
		<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		2.4 не развиты.	для УК-2.4 развиты на элементарном уровне.	УК-2.4 хорошо развиты.
	УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2.5 Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2.5 Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2.5 Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.
<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК-2.5		<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2.5	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2.5	
<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2.5 не развиты.		<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2.5 развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2.5 хорошо развиты.	
ПК-1 / завершающий	ПК-1.1 Подбирает электронные компоненты цифровой системы автоматического управления роботом	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1.1 Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1.1 Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1.1 Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.
		<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-1.1	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.1

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			таблице 1.3 для ПК-1.1	
		<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.1 не развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.1 развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.1 хорошо развиты.
	ПК-1.2 Проектирует электрическую принципиальную схему управления	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1.2 Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1.2 Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1.2 Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.
		<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-1.2	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.2	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.2
		<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.2 не развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.2 развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.2 хорошо развиты.
	ПК-1.3 Разрабатывает функциональную и структурную схему САУ	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1.3 Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1.3 Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1.3 Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-1.3	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.3	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.3
		<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.3 не развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.3 развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.3 хорошо развиты.
		<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1.4 Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1.4 Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1.4 Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.
	ПК-1.4 Разрабатывает алгоритмы управления роботом	<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-1.4	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.4	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.4
		<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.4 не развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.4 развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.4 хорошо развиты.
		<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1.4	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1.4	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1.4
ПК-2 / начальный, основной, завершающий	ПК-2.1 Проводит расчет отдельных элементов и узлов конструкции	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.1	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.1	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.1



Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		ПК-2.1 Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	1.3 для ПК-2.1 Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	1.3 для ПК-2.1 Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.
		<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-2.1	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.1	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.1
		<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.1 не развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.1 развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.1 хорошо развиты.
	ПК-2.2 Проектирует механическую часть работа	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.2 Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.2 Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.2 Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.
		<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-2.2	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.2	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.2
		<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		2.2 не развиты.	для ПК-2.2 развиты на элементарном уровне.	ПК-2.2 хорошо развиты.
	ПК-2.3 Проводит расчет и выбор электрического привода сервисного робота	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.3 Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.3 Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.3 Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.
		<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-2.3	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.3	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.3
		<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.3 не развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.3 развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.3 хорошо развиты.
	ПК-2.4 Разрабатывает расчетно-конструкторскую документацию проекта	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.4 Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.4 Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.4 Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.
		<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-2.4	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.4

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			таблице 1.3 для ПК-2.4	
		<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.4 не развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.4 развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.4 хорошо развиты.

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1 семестр						
1	Концепция проектирования сервисных робототехнических систем	УК-1; УК-2	Л № 1	Контрольный опрос по итогам лекции	Вопросы для устного опроса 1-19	Согласно табл.7.2
2	Систематизация технической информации	УК-1; ПК-1	Л № 2	Контрольный опрос по итогам лекции	Вопросы для устного опроса 20-30	Согласно табл.7.2
3	Устройство сервисных робототехнических систем	ПК-1; ПК-2	Л № 3	Контрольный опрос по итогам лекции	Вопросы для устного опроса 31-37	Согласно табл.7.2
4	Проектирование механической части сервисных робототехнических систем	ПК-1; ПК-2	Л № 4, ПР №1	Контрольный опрос по итогам лекции. задания и контрольные вопросы к практической работе. № 1, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	Вопросы для устного опроса 38-49, Задания по практической подготовке	Согласно табл.7.2
5	Разработка расчетно-конструкторской документации проекта	ПК-2	Л № 5, ПР № 2, 3	Контрольный опрос по итогам лекции, задания и контрольные вопросы к практической работе. № 2 и 3, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	Вопросы для устного опроса 50-54, Задания по практической подготовке	Согласно табл.7.2
2 семестр						

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
6	Приводы сервисных роботов	ПК-1; ПК-2	Л № 6, ПРН № 4	Контрольный опрос по итогам лекции, задания и контрольные вопросы к практической работе. № 4, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	Вопросы для устного опроса 55-64, Задания по практической подготовке	Согласно табл.7.2
7	Системы управления сервисными роботами	ПК-1; ПК-2	Л № 7	Контрольный опрос по итогам лекции,	Вопросы для устного опроса 65-70,	Согласно табл.7.2
8	Алгоритмы управления сервисными роботами	УК-1; ПК-1; ПК-2	Л № 8	Контрольный опрос по итогам лекции,	Вопросы для устного опроса 71-77,	Согласно табл.7.2
9	Проектирование электроники сервисных роботов.	ПК-1; ПК-2	Л № 9	Контрольный опрос по итогам лекции,	Вопросы для устного опроса 78-85	Согласно табл.7.2

### 7.3.1 Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

а) Вопросы для устного опроса по разделу (теме) № 1 «Концепция проектирования сервисных робототехнических систем»

1. Общие вопросы проектирования
2. Концептуальное и конструктивное проектирование
3. Синтез кинематической структуры МР.
4. САПР и CALS- технологии мехатронных и робототехнических систем.
5. Точность механизмов МР.
6. Динамические особенности проектирования.
7. Компьютерное моделирование и исследование.
8. Проектирования электромеханических приводов МР.
9. Проектирование пневматических и гидравлических приводов МР.
10. Проектирование следящих приводов МР.
11. Расчет и проектирование систем управления МР.

б) Вопросы и задания в тестовой форме по разделу (теме) № 1 «Концепция проектирования сервисных робототехнических систем»

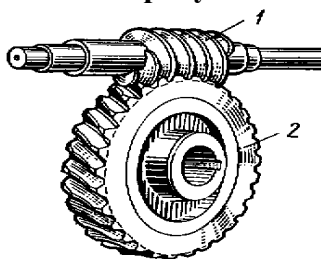
Задание в закрытой форме:

**В каких случаях применяют направляющие с трением качения?**

- a) когда необходимо обеспечить легкость и плавность движения
- b) для упрощения конструкции
- c) для снижения материалоемкости
- d) для увеличения рабочего хода
- e) для увеличения эффектов торможения

Задание в открытой форме:

**Как называется механизм, изображенный на рисунке?**



Задание на установление правильной последовательности

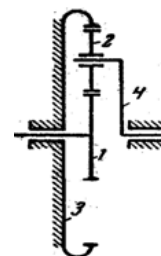
**Укажите правильную последовательность пунктов технического задания:**

- a) Нефункциональные требования (надежность, доступность, безопасность и пр.) (5)
- b) Введение (1)
- c) Детальные требования (могут быть организованы по разному) (3)
- d) Общее описание (2)
- e) Проектные ограничения (и ссылки на стандарты) (4)

Задание на установление соответствия:

**Определите соответствие звеньев механизма приведенного на рисунке и их названий:**

- a) сателлит
- b) водило
- c) солнечное колесо
- d) кривошип
- e) корончатое колесо



в) Компетентностно-ориентированной задача по разделу (теме) № 2 «Концепция проектирования сервисных робототехнических систем»

Директор предприятия, по очистке сточных вод, прогуливаясь по территории, случайно уронил ключи от сейфа с зарплатой работников в резервуар-отстойник. Жидкая среда, находящаяся в резервуаре, содержит токсичные для человека вещества, непрозрачна, вязкость сравнима с обычной водой. Ситуация осложняется тем, что резервуар имеет неровное дно.

Вам необходимо разработать схему мобильного робота, способного погрузиться на дно резервуара, осуществить поиск ключей с железным брелоком и вытащить его на поверхность, чтобы сотрудники предприятия смогли получить зарплату вовремя (задача может выполняться группой студентов не более 5 человек)

г) Текст практической работы по теме № 4 «Проектирование механической части сервисных робототехнических систем» приведен в УММ по дисциплине.

д) Темы курсовых проектов.

Практическая подготовка обучающихся при реализации данной дисциплины организуется, в частности, путем выполнения и защиты курсовой работы (проекта) на одну из тем, приведенных ниже:

1. Проектирование конвертоплана с двухплоскостным вектором тяги задних приводов
2. Проектирование активного экзоскелета нижних конечностей
3. Проектирование роботизированной инвалидной коляски-вертикализатора
4. Проектирование мобильного колесного робота для сопровождения слабовидящих людей и инвалидов по зрению
5. Проектирование сервисного робота-тренажера для метания теннисных мячей
6. Проектирование логистической колесной платформы с манипулятором
7. Проектирование трёхколёсного робота-промоутера для распространения рекламной продукции

Требования к структуре, содержанию, объему, оформлению курсовых работ (курсовых проектов), процедуре защиты, а также критерии оценки определены в:

- стандарте СТУ 02.030 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению»;
- положении П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методических указаниях по выполнению курсовой работы (курсового проекта).

### **7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. На промежуточной аттестации по дисциплине применяется механизм квалификаци-

онного экзамена. Экзамен имеет структуру квалификационного экзамена и состоит из 2 частей:

- теоретической (компьютерное тестирование);
- практической (решение компетентностно-ориентированной задачи).

На теоретической части экзамена (тестировании) проверяются знания и частично – умения и навыки обучающихся. Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

На практической части экзамена проверяются результаты практической подготовки: *компетенции, включая умения, навыки (или опыт деятельности)*). Результаты практической подготовки (*компетенции, включая умения, навыки (или опыт деятельности)*) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных, кейс-задач или кейсов) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

а) Вопросы и задания в тестовой форме

Задание в закрытой форме:

**В каких случаях применяют направляющие с трением качения?**

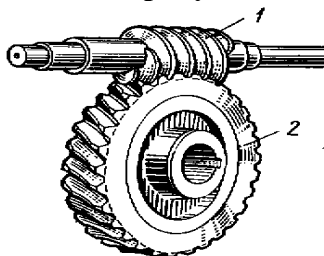
- f) когда необходимо обеспечить легкость и плавность движения
- g) для упрощения конструкции



- h) для снижения материалоемкости
- i) для увеличения рабочего хода
- j) для увеличения эффектов торможения

Задание в открытой форме:

Как называется механизм, изображенный на рисунке?



Задание на установление правильной последовательности

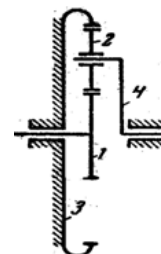
Укажите правильную последовательность пунктов технического задания:

- f) Нефункциональные требования (надёжность, доступность, безопасность и пр.) (5)
- g) Введение (1)
- h) Детальные требования (могут быть организованы по разному) (3)
- i) Общее описание (2)
- j) Проектные ограничения (и ссылки на стандарты) (4)

Задание на установление соответствия:

Определите соответствие звеньев механизма приведенного на рисунке и их названий:

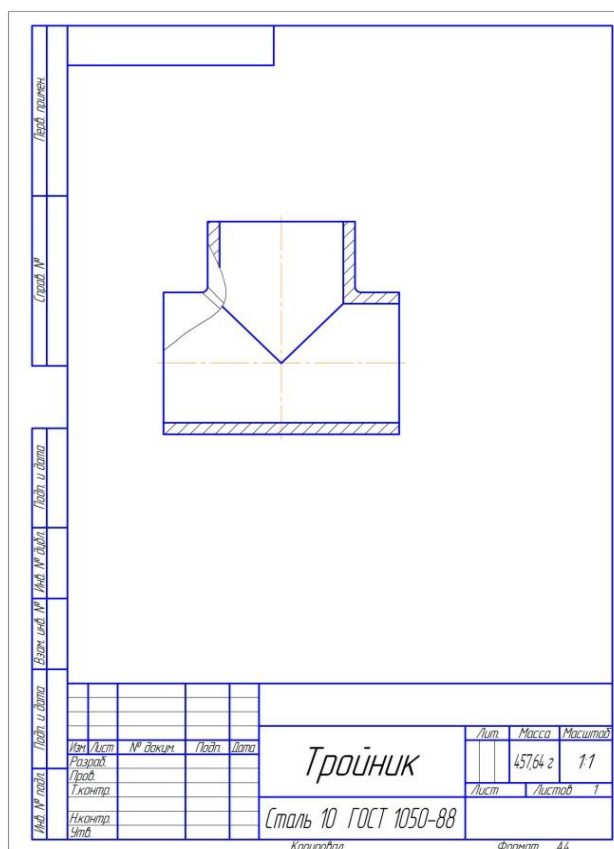
- f) сателлит
- g) водило
- h) солнечное колесо
- i) кривошип
- j) корончатое колесо



**б) Примеры типовых заданий для практической части зачета (или экзамена)**

Компетентностно-ориентированная задача:

На чертеже крышки проставить необходимые размеры с учетом допусков, указать шероховатость поверхностей, заполнить технические требования чертежа.



Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- положение П 02.207 «Проектирование и реализация основных профессиональных программ высшего образования – программ магистратуры по модели дуального обучения»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
3 семестр				
Разработка конструкторской документации на изделие машиностроительного производства с помощью системы автоматизированного проектирования (Задание 1)	6	Выполнил задание, но не ответил на контрольные вопросы	12	Выполнил задание, и ответил контрольные вопросы
Разработка конструкторской документации на изделие машиностроительного производства с помощью системы автоматизированного проектирования (Задание 2)	6	Выполнил задание, но не ответил на контрольные вопросы	12	Выполнил задание, и ответил контрольные вопросы
Разработка конструкторской документации на изделие машиностроительного производства с помощью системы автоматизированного проектирования (Задание 3)	6	Выполнил задание, но не ответил на контрольные вопросы	12	Выполнил задание, и ответил контрольные вопросы
СРС	6		12	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	24		100	
4 семестр				
Разработка конструкторской документации на изделие машиностроительного производства с помощью системы автоматизированного проектирования (Задание 4)	18	Выполнил задание, но не ответил на контрольные вопросы	36	Выполнил задание, и ответил контрольные вопросы
СРС	8		12	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 16 заданий (15 вопросов и одна кейс-задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Яцун, С.Ф. Проектирование мехатронных и робототехнических систем : учебное пособие для студентов направления подготовки "Мехатроника и робототехника" (бакалавриат и магистратура) / С. Ф. Яцун, А. В. Мальчиков, Е. Н. Политов ; Юго-Западный государственный университет. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 170 с. - Текст : электронный.
2. Машков, К. Ю. Состав и характеристики мобильных роботов : учебное пособие / К. Ю. Машков, В. И. Рубцов, И. В. Рубцов. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 76 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258543> (дата обращения 23.06.2023). – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

3. Вибрационные мобильные роботы : монография / С. Ф. Яцун, П. А. Безмен, Л. Ю. Волкова, В. В. Бартенев ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 184 с. - Текст : электронный.
4. Яцун, Сергей Федорович. Применение мехатронных систем : учебно-практическое пособие / С. Ф. Яцун, А. Н. Рукавицын ; Юго-Западный государственный университет. - Курск : ЮЗГУ, 2011. - 178 с. - Текст : электронный.

### **8.3 Перечень методических указаний**

1. Проектирование сервисных роботов : методические указания по выполнению практических работ для студентов направления «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. В. Мальчиков, С. Ф. Яцун. - Курск : ЮЗГУ, 2022. - 57 с. - Загл. с титул.экрана. - Текст : электронный.
2. Проектирование сервисных роботов : методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. В. Мальчиков, С. Ф. Яцун. - Курск : ЮЗГУ, 2022. - 27 с. - Загл. с титул.экрана. - Текст : электронный.
3. Курсовое проектирование сервисных роботов : методические указания по выполнению курсовых проектов по дисциплине «Проектирование сервисных роботов» для студентов направления «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. В. Мальчиков. - Курск : ЮЗГУ, 2022. - 27 с. - Загл. с титул.экрана. - Текст : электронный.

## 8.4 Другие учебно-методические материалы

1. Иллюстрационные материалы, мультимедийные презентации.

2 Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

- Мехатроника, автоматизация, управление
- Известия Российской академии наук. Теория и системы управления

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>

2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»  
<http://www.biblioclub.ru>

3. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>

4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции и практические занятия.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия и положения каждой новой темы; важные положения аргументируются и иллюстрируются примерами из практики; объясняется практическая значимость изучаемой темы; делаются выводы; даются рекомендации для самостоятельной работы по данной теме. На лекциях необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных вопросов. В ходе лекции студент должен конспектировать учебный материал. Конспектирование лекций – сложный вид работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это лично студентом в режиме реального времени в течение лекции. Не следует стремиться записать лекцию дословно. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем кратко записать ее. Желательно заранее оставлять в тетради пробелы, куда позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно внести дополнительные записи. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, который преподаватель дает в начале лекционного занятия. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Необходимым является глубокое освоение содержания лекции и свободное владение им, в том числе использованной в ней терминологией. Работу с конспектом лекции целесообразно проводить непосредственно после ее прослушивания, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях. Работа с конспектом лекции предполагает перечи-

тывание конспекта, внесение в него, по необходимости, уточнений, дополнений, разъяснений и изменений. Некоторые вопросы выносятся за рамки лекций. Изучение вопросов, выносимых за рамки лекционных занятий, предполагает самостоятельное изучение студентами дополнительной литературы, указанной в п.8.2.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины продолжается на практических занятиях, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. При работе с источниками и литературой необходимо:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прочитанное;
- фиксировать основное содержание прочитанного текста; формулировать устно и письменно основную идею текста; составлять план, формулировать тезисы.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю. Обязательным элементом самостоятельной работы по дисциплине является самоконтроль. Одной из важных задач обучения студентов способам и приемам самообразования является формирование у них умения самостоятельно контролировать и адекватно оценивать результаты своей учебной деятельности и на этой основе управлять процессом овладения знаниями. Овладение умениями самоконтроля приучает студентов к планированию учебного труда, способствует углублению их внимания, памяти и выступает как важный фактор развития познавательных способностей. Самоконтроль включает:

- оперативный анализ глубины и прочности собственных знаний и умений;
- критическую оценку результатов своей познавательной деятельности.

Самоконтроль учит ценить свое время, позволяет вовремя заметить и исправить свои ошибки. Формы самоконтроля могут быть следующими:

- устный пересказ текста лекции и сравнение его с содержанием конспекта лекции;

- составление плана, тезисов, формулировок ключевых положений текста по памяти;
- пересказ с опорой на иллюстрации, чертежи, схемы, таблицы, опорные положения.

Самоконтроль учебной деятельности позволяет студенту оценивать эффективность и рациональность применяемых методов и форм умственного труда, находить допускаемые недочеты и на этой основе проводить необходимую коррекцию своей познавательной деятельности.

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо повторить основные теоретические положения каждой изученной темы и основные термины, самостоятельно решить несколько типовых компетентностно-ориентированных задач.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Практические работы выполняются в системах автоматизированного проектирования: Компас – 3D LT V12 (Лицензионное соглашение).

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Аудиторные занятия по дисциплине проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры механики, мехатроники и робототехники, оснащенных стандартной учебной мебелью (столы и стулья для обучающихся; стол и стул для преподавателя; интерактивная система с короткофокусным проектором ActivBoard [434.811]).

В образовательном процессе используется следующее лабораторное оборудование: Активный экзоскелет нижних конечностей "ExoLite" [234.1440]

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются оборудование и технические средства обучения кафедры механики, мехатроники и робототехники:

<b>Наименование</b>	<b>Инв. №</b>
Лазерный гравер Raylogic 11G 690	224.9
Компрессор Metabo Basic 250-50W.50л	236.1534
3D Принтер UP Mini	234.1525
3D принтер CreateBot Mini	234.1310
Система для 3D сканирования David SLS2	234.1200
Управляющий блок для 3D принтера Leapfrog XEED	234.1199
3D Принтер Leapfrog XEED	224.3
Фрезерный станок с ЧПУ RNH-200	224.8
Фрезерно-сверлильный станок JMD-2	234.1121



Гравировально-фрезерная машина Roland MDX -40A	234.1165
Фрезерно-гравировальный станок Aman 3040 4axis 800	234.1110
Сварочный инвертор TIG 200 P AC/DC	234.1198

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры механики, мехатроники и робототехники, оснащенные учебной мебелью и оборудованием: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска, мультимедиа центр: ноутбук Lenovo (G710) [59409835] проектор Toshiba TDP-S20 800\*600. 1400 ANSI Lm.200.1.DLP [104.2784] и интерактивной система с короткофокусным проектором ActivBoard [434.811].

### **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата*, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее ме-

сто, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			