ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «29» мая 2026 г. № 49

Б1.В.ДВ.06.01 Промышленные роботы и станки с числовым программным управлением

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 15.03.06 Мехатроника и робототехника
Специализация/профиль – Мехатронные системы на транспорте
Квалификация выпускника – Бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма 4 года
Кафедра-разработчик программы – Автоматизация производственных процессов

Общая трудоемкость в з.е. – 2
Часов по учебному плану (УП) – 72
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 12
(очная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 7 семестр

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	7	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	28/12	**28/12**
– лекции	14	**14**
– практические (семинарские)		
– лабораторные	14/12	**14/12**
Самостоятельная работа	44	**44**
Итого	72/12	**72/12**

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
0x00F585A1671E22C14CEA47AE86A14054D5 с 27 февраля 2026 г. по 23 мая 2027 г.Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17.08.2020 № 1046.

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, доцент, С.В. Ковыршин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов», протокол от «20» мая 2026 г. № 8

Зав. кафедрой, д. т. н., профессор А.В. Лившиц

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	овладение теоретическими и практическими навыками, необходимыми для выбора, использования и анализа применения современных робототехнических систем и станков с ЧПУ в процессе конструкторско-технологической подготовки автоматизированных машиностроительных производств
1.2 Задачи дисциплины	
1	дать обучающимся базовые представления об типичных конструкциях промышленных роботов и проблемах роботизации производств
2	дать представление о особенностях конструкции промышленных роботов (ПР) и станков с ЧПУ
3	рассмотреть основные задачи кинематики и динамики ПР и способы их решения
4	получить практические навыки программирования ПР
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Часть, формируемая участниками образовательных отношений
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б2.О.02(У) Учебная - технологическая (проектно-технологическая) практика
2	Б2.О.03(П) Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.44 Автоматизация технологических процессов
2	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
3	Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
4	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения**
ПК-3 Способен	ПК-3.2 Внедряет средства	Знать: знать структуру, основные параметры, принципы

осуществлять автоматизацию технологических процессов	автоматизации технологических процессов	действия, характеристики и методы расчета составных частей и основных параметров ПР
		Уметь: анализировать производство на предмет его роботизации с целью повышения эффективности; обоснованно подбирать необходимые компоненты робототехнических систем при его автоматизации; разрабатывать программное обеспечение для ПР и станков с ЧПУ
		Владеть: опытом создания программного обеспечения для ПР и станков с ЧПУ

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Общие вопросы робототехники. Классификация, устройство и применение промышленных роботов и станков с ЧПУ**						
1.1	Тема1. Общие задачи робототехники и роботизации производства. Классификация и устройство промышленных роботов и станков с ЧПУ. Основные характеристики. Состав и режимы работы ПР	7	2			4	ПК-3.2
1.2	Тема 2. Лабораторная работа. Знакомство с лабораторным робототехническим комплексом на базе промышленных манипуляторов МП-9 и МП-11	7			2	4	ПК-3.2
1.3	Тема 3. Системы координат ПР. Кинематика манипулятора.	7	4			4	ПК-3.2
1.4	Тема 4. Лабораторная работа. Перевод между системами координат	7			2/2	4	ПК-3.2
1.5	Тема 5. Лабораторная работа. Разработка алгоритма управления лабораторным робототехническим комплексом на базе промышленных манипуляторов МП-9 и МП-11	7			4/4	8	ПК-3.2
2.0	**Раздел 2. Основные конструкции промышленных роботов и станков с ЧПУ.**						
2.1	Тема 6. Общие характеристики приводов. Приводы промышленных роботов и станков	7	4			4	ПК-3.2
2.2	Тема 7. Структура системы управления ПР и станков с ЧПУ. Датчики ПР и станков с ЧПУ	7	2			2	ПК-3.2
2.3	Тема 8. Лабораторная работа. Разработка управляющей программы для лабораторного робототехнического комплекса на базе манипуляторов МП-9 и МП-11	7			4/4	8	ПК-3.2
3.0	**Раздел 3. Программирование промышленных роботов и станков с ЧПУ.**						
3.1	Тема 9. Языки программирования роботов. Характеристики роботоориентированных языков. системные средства программирования	7	2			2	ПК-3.2
3.2	Тема 10. Лабораторная работа. Разработка человеко-машинного интерфейса для лабораторного робототехнического комплекса на базе манипуляторов МП-9 и МП-11	7			2/2	4	ПК-3.2
	Форма промежуточной аттестации – зачет	7					ПК-3.2
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		14		14/12	44	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ		
6.1 Учебная литература		
6.1.1 Основная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Пахомова, Л. В. Промышленные роботы и робототехнические системы : учебное пособие / Л. В. Пахомова. — Новосибирск : СГУВТ, 2022. — 78 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/293405 (дата обращения: 18.03.2026). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.2	Балла, О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология : учебное пособие для вузов / О. М. Балла. — 6-е изд, стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/214733 (дата обращения: 18.03.2026). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.3	Звонцов, И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ : учебное пособие для вузов / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебреницкий. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 588 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/356159 (дата обращения: 18.03.2026). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Ефремов, В. Д. Металлорежущие станки : учебник / В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе ; ред. П. И. Ящерицын. Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 695с.	7
6.1.2.2	Иванов, А. А. Основы робототехники : учеб. пособие / А. А. Иванов. М. : Форум, 2012. - 222с.	5
6.1.2.3	Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств + CD : учеб. пособие / А. П. Лукинов. — СПб. : Лань, 2012. — 605 с. — Текст : непосредственный.	7
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Ковыршин, С.В. Методические указания по изучению дисциплины Б1.В.ДВ.06.01 Промышленные роботы и станки с числовым программным управлением по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, профиль Мехатроника и робототехника на транспорте / С.В. Ковыршин; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. –13 с - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_68804_1484_2026_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ», https://urait.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Среда программирования CODESYS	
6.3.2.2	Учебная версия T-FLEX CAD	

6.3.2.3	Swan Soft CNC Simulator Software (SSCNC) демо-версия
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Не предусмотрены
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрены

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Д-408*(408-1) Компьютерный класс – «Моделирование технических систем управления» для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: Специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Мультимедиапроектор, экран, ноутбук переносной. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Учебная аудитория Д-410 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: Специализированная мебель, персональные компьютеры. Мультимедиапроектор переносной, экран, ноутбук переносной. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
4	Лаборатория Е-118-1 «Проектирование и конструирование мехатронных систем» для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: Специализированная мебель, токарный станок ТВ-6, токарный станок с ЧПУ Корвет 401, фрезерный станок с ЧПУ СРМ 2018, набор ручного инструмента, измеритель комплексных коэффициентов передачи и отражения "Обзор-304/1"
5	Учебная аудитория Д-411 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: Специализированная мебель, персональные компьютеры. Мультимедиапроектор переносной, экран, ноутбук переносной. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
6	Лаборатория Д-409 «Мехатроника» для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты). 3D принтер Picaso Designer; Компрессор; Учебный стенд «Роботы-манипуляторы»;
7	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать

	вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов;

	- творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Промышленные роботы и станки с числовым программным управлением» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Промышленные роботы и станки с числовым программным управлением» участвует в формировании компетенций:

ПК-3. Способен осуществлять автоматизацию технологических процессов

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
7 семестр				
1.0	**Раздел 1. Общие вопросы робототехники. Классификация, устройство и применение промышленных роботов и станков с ЧПУ**			
1.1	Текущий контроль	Тема1. Общие задачи робототехники и роботизации производства. Классификация и устройство промышленных роботов и станков с ЧПУ. Основные характеристики. Состав и режимы работы ПР	ПК-3.2	Конспект (письменно)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Лабораторная работа. Знакомство с лабораторным робототехническим комплексом на базе промышленных манипуляторов МП-9 и МП-11	ПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Системы координат ПР. Кинематика манипулятора.	ПК-3.2	Конспект (письменно)
1.4	Текущий контроль	Тема 4. Лабораторная работа. Перевод между системами координат	ПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
1.5	Текущий контроль	Тема 5. Лабораторная работа. Разработка алгоритма управления лабораторным робототехническим комплексом на базе промышленных манипуляторов МП-9 и МП-11	ПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.0	**Раздел 2. Основные конструкции промышленных роботов и станков с ЧПУ**			
2.1	Текущий контроль	Тема 6. Общие характеристики приводов. Приводы промышленных роботов и станков	ПК-3.2	Конспект (письменно)
2.2	Текущий контроль	Тема 7. Структура системы управления ПР и станков с ЧПУ. Датчики ПР и станков с ЧПУ	ПК-3.2	Конспект (письменно)
2.3	Текущий контроль	Тема 8. Лабораторная работа. Разработка управляющей программы для лабораторного робототехнического комплекса на базе манипуляторов МП-9 и МП-11	ПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.0	**Раздел 3. Программирование промышленных роботов и станков с ЧПУ**			
3.1	Текущий контроль	Тема 9. Языки программирования роботов. Характеристики роботоориентированных языков. системные средства программирования	ПК-3.2	Конспект (письменно)
3.2	Текущий контроль	Тема 10. Лабораторная работа. Разработка человеко-машинного	ПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно)

		интерфейса для лабораторного робототехнического комплекса на базе манипуляторов МП-9 и МП-11		В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Текущий контроль знаний. Тестирование	ПК-3.2	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.
**ПП – практическая подготовка

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.
Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
2	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений,	Перечень теоретических вопросов и практических

		навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Конспект

Шкалы оценивания	Критерии оценивания

«отлично»	«зачтено»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и

		отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Образец тем конспектов

«Тема1. Общие задачи робототехники и роботизации производства. Классификация и устройство промышленных роботов и станков с ЧПУ. Основные характеристики. Состав и режимы работы ПР»

1. Классификация роботов: по назначению; по степени универсальности; по виду технологических операций и показателям, определяющим их конструкцию; по способу управления, быстродействию движений и точности движений
2. Параметры роботов, определяющие технический уровень.

Образец тем конспектов

«Тема 3. Системы координат ПР. Кинематика манипулятора»

Образец тем конспектов

1. Основные задачи кинематики манипулятора
2. Задачи анализа кинематики роботов
3. Задачи анализа динамики роботов
4. Представление Денавита – Хартенберга

«Тема 6. Общие характеристики приводов. Приводы промышленных роботов и станков»

Образец тем конспектов

1. Сравнительная характеристика приводов ПР
2. Типовая схема и элементы управления
3. Позиционирование пневмопривода
4. Пневматический следящий привод
5. Гидравлический привод: область применения, достоинства и недостатки
6. Схема гидродвигателя: элементы и параметры
7. Встраиваемый электрический привод
8. Гидропневматический и пневмогидравлический привод

«Тема 7. Структура системы управления ПР и станков с ЧПУ. Датчики ПР и станков с ЧПУ»

Образец тем конспектов

1. Общая блок-схема управления манипулятором робота

2. Метод вычисления управляющих моментов
3. Передаточная функция одного сочленения робота
4. Анализ системы механической передачи
5. Передаточная функция разомкнутой системы одного сочленения манипулятора робота
6. Устройство позиционирования для одного сочленения манипулятора
7. Блок-схема управления с обратной связью манипулятором при наличии возмущений

«Тема 9. Языки программирования роботов. Характеристики роботоориентированных языков. системные средства программирования»

Образец тем конспектов

1. Текстовое программирование
2. Графическое программирование
3. Основные языки программирования роботов
4. SCADA системы

3.2 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Тема 2. Лабораторная работа. Знакомство с лабораторным робототехническим комплексом на базе промышленных манипуляторов МП-9 и МП-11»

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

Создать проект в среде CoDeSys, произвести настройку оборудования для программирования промышленных манипуляторов МП-9 и МП-11

Вопросы для защиты:

1. Как произвести конфигурирование ПЛК150 в среде CoDeSys? Опишите шаги
2. Через какой интерфейс производится связь между ПЛК150 и модулями ввода-вывода
3. Какой протокол передачи данный используется для передачи данных между ПЛК и модулями ввода вывода?
4. Какие инструменты могут быть использованы для определения адресов входов и выходов?

5. Настройка связи компьютера с ПЛК, новый проект в «CoDeSys»
6. Реализовать задачу манипулирования объектом манипулятором МП-9 с системой управления на основе контроллера ПЛК150 (алгоритм манипулирования выдается преподавателем)

7. Реализовать задачу манипулирования объектом манипулятором МП-11 с системой управления на основе контроллера ПЛК150 (алгоритм манипулирования выдается преподавателем)
8. Реализовать задачу передачи объекта манипулирования между манипуляторами МП-9 и МП-11
9. Разработать G-код по заданию преподавателя.

«Тема 4. Лабораторная работа. Перевод между системами координат»

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

Преобразовать координаты схвата манипулятора из системы отсчета, связанной с последним звеном, в базовую систему координат

Вопросы для защиты:

1. Как определить матрицу поворота?
2. Как получить матрицами элементарных поворотов?
3. Матрицы сложных поворотов
4. Представление матриц поворота через углы Эйлера

«Тема 5. Лабораторная работа. Разработка алгоритма управления лабораторным робототехническим комплексом на базе промышленных манипуляторов МП-9 и МП-11»

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

Реализовать задачу манипулирования объектом манипулятором МП-9 с системой управления на основе контроллера ПЛК150 (алгоритм манипулирования выдается преподавателем)

Вопросы для защиты:

1. Формализуйте алгоритм управления;
2. Опишите кинематику манипуляторов МП-9 и МП-11;
3. На каком языке написана программа управления
4. Продемонстрируйте работу манипулятора

«Тема 8. Лабораторная работа. Разработка управляющей программы для лабораторного робототехнического комплекса на базе манипуляторов МП-9 и МП-11»

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

Разработать управляющую программу для лабораторного робототехнического комплекса на базе манипуляторов МП-9 и МП-11 (последовательность перемещения выдается преподавателем)

Вопросы для защиты:

1. Программирование на языке LD, реализация таймера
2. Программирование на языке LD, реализация счетчика
3. Программирование на языке LD, реализация детектора переднего фронта
4. Программирование на языке LD, реализация детектора заднего фронта

«Тема 10. Лабораторная работа. Разработка человеко-машинного интерфейса для

лабораторного робототехнического комплекса на базе манипуляторов МП-9 и МП-11»

Разработать пульт управления манипулятором в среде CoDeSys

Вопросы для защиты:

1. Продемонстрируйте работу пульта;
2. Как реализована процедура ввода в работу?
3. Как реализован режим продолжительной работы?

3.3 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-3.2	Общие задачи робототехники и роботизации производства. Классификация и устройство промышленных роботов и станков с ЧПУ. Основные характеристики. Состав и режимы работы ПР	Знание	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-3.2	Системы координат ПР. Кинематика манипулятора.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-3.2	Перевод между системами координат	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-3.2	Общие характеристики приводов. Приводы промышленных роботов и станков	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-3.2	Структура системы управления ПР и станков с ЧПУ. Датчики ПР и станков с ЧПУ	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-3.2	Языки программирования роботов. Характеристики роботоориентированных языков. Системные средства программирования	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Итого	30 – ОТЗ 30 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

1. ПЛК «ОВЕН» может подключаться к компьютеру следующими способами:

   а) с помощью COM-порта (интерфейс RS-232);
   б) с помощью интерфейса локальной вычислительной сети «Ethernet» на основе витой пары;
   в) с помощью USB-интерфейса;
   г) всеми указанными способами.

2. Что необходимо сделать в первую очередь после включения станка?

   1. Переместить исполнительные органы в его нулевую точку для синхронизации с СЧПУ
   2. Проверить хорошо ли закреплена заготовка
   3. Выбрать инструмент для обработки

3. Какая точка является базовой для шпинделя?

   1. Точка пересечения его диагоналей
   2. Точка пересечения направляющих
   3. Точка пересечения торца шпинделя с собственной осью вращения

4. Какие коды используются для определения рабочей системы координат?

   1. G41-G49
   2. G54-G59
   3. G84-G89

5. Что такое рабочее смещение?

   1. Расстояние от нуля станка до шпинделя
   2. Расстояние от нуля станка до нуля детали вдоль определенной оси
   3. Расстояние от шпинделя до нуля детали

6. В чем заключается программирование в абсолютных координатах?

   1. Координаты точек отсчитываются от постоянного начала координат
   2. Координаты последующей точки отсчитываются от предыдущей
   3. Координаты точек отсчитываются от нулевой точки станка

7. Какой адрес указывает на соответствующий регистр компенсации длины инструмента?

   1. D
   2. H
   3. L

8. В чем заключается программирование в относительных координатах?

   1. Координаты точек отсчитываются от постоянного начала координат
   2. Координаты последующей точки отсчитываются от предыдущей
   3. Координаты точек отсчитываются от нулевой точки станка

9. При помощи каких кодов происходит переключение между относительными и абсолютными координатами?

   1. G89, G90
   2. G90, G91
   3. G91, G92

10. Для чего в УП используются комментарии?

   1. Довести до оператора станка определенную технологическую операцию
   2. Задать определенные данные для обработки заготовки
   3. Описать последовательность обработки

11. Коды с адресом М называются…

   1. Основными
   2. Базовыми
   3. Вспомогательными

12. Из чего состоит слово данных?

   1. Адреса и числа
   2. Адреса
   3. Числа

13. Какой код ISO-7b используется для линейной интерполяции?

_____

14. Сопоставьте названия резцов их назначению:

1. Проходные
2. Прорезные
3. Фасонные
4. Расточные

A. для растачивания отверстий
B. для прорезания канавок, выточек.
C. для наружного точения заготовок
D. для точения и растачивания фасок

15. Укажите правильную последовательность изготовления детали на станке с ЧПУ:

1. Регулируют смещения, проверяют характеристики заготовки. Настраивают коррекции длины инструмента, чтобы удостовериться в соответствии заготовки заданным параметрам.
2. Для пробного прогона программу запускают в воздухе, чтобы инструмент работал на высоте примерно 5 см от объекта.
3. Программу запускают при контакте инструмента с заготовкой, отслеживая поступления сообщений об ошибках.

3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

1. Определение термина «Робототехника»
2. Функциональная схема робота
3. Классификация роботов по назначению
4. Классификация роботов по степени универсальности
5. Классификация роботов по виду технологических операций и показателям, определяющим их конструкцию
6. Классификация роботов по способу управления, быстродействию движений и точности движений
7. Параметры, определяющие технический уровень роботов.
1. Основные задачи кинематики манипулятора
2. Прямая задача кинематики
3. Обратная задача кинематики
4. Матрицы сложных поворотов
5. Матрица поворота вокруг произвольной оси
6. Представление матриц поворота через углы Эйлера
7. Первая система углов Эйлера
8. Вторая система углов Эйлера
9. Геометрический смысл матриц поворота
10. Свойства матриц поворота
11. Однородные координаты и матрицы преобразований
12. Звенья, сочленения и их параметры
13. Представление Денавита – Хартенберга
14. Алгоритм формирования систем координат звеньев
15. Формирование систем координат звеньев для манипулятора Пума
16. Система координат схвата
17. Определение различных конфигураций манипулятора
18. Вращающиеся системы координат
19. Подвижные системы координат
20. Задача планирования траекторий движения манипулятора
21. Элементы пневмопривода
22. Типовая схема и элементы управления
23. Демпфирование пневмопривода:
24. Позиционирование пневмопривода
25. Пневматический следящий привод
26. Гидравлический привод: область применения, достоинства и недостатки
27. Схема гидродвигателя: элементы и параметры
28. Электрический привод
29. Электрогидравлический
30. Гидропневматический и пневмогидравлический.
31. Общая блок-схема управления манипулятором робота
32. Передаточная функция одного сочленения робота
33. Эквивалентная схема двигателя постоянного тока с управлением в цепи якоря
34. Анализ системы механической передачи
35. Передаточная функция разомкнутой системы одного сочленения манипулятора робота
36. Устройство позиционирования для одного сочленения манипулятора
37. Блок-схема управления с обратной связью манипулятором при наличии возмущений
38. Компенсация возмущений
39. Компенсация в системах с цифровым управлением
40. Зависимость момента от напряжения
41. Управление манипулятором с переменной структурой
42. Датчики измерения в дальней зоне
43. Триангуляция
44. Метод подсветки

45. Калибровка системы измерения методом подсветки
46. Измерение расстояния по времени прохождения сигнала
47. Принцип измерения расстояния по фазовому сдвигу
48. Очувствление в ближней зоне
49. Дискретные пороговые датчики
50. Силомоментные датчики.
51. Online – программирование
52. Offline – программирование
53. Метод Teach-In.
54. Метод Playback
55. Текстовое программирование
56. Графическое программирование
57. Основные языки программирования роботов
58. Программируемый логический контроллер
59. SCADA системы
60. Выполнение программы в CPU
61. Описание G кодов для программирования ЧПУ
62. Описание M кодов для программирования ЧПУ.

3.5 Перечень типовых простых практических заданий к зачету
(для оценки умений)

1. Выполнить конфигурирование ПЛК150 в среде CoDeSys
2. Настройка связи компьютера с ПЛК, новый проект в «CoDeSys»
3. Программирование на языке LD, реализация таймера
4. Программирование на языке LD, реализация счетчика
5. Программирование на языке LD, реализация детектора переднего фронта
6. Программирование на языке LD, реализация детектора заднего фронта

3.6 Перечень типовых практических заданий к зачету
(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Реализовать перенос манипулятором МП-9 перенос заготовки со стола 1 на стол 2
2. Реализовать перенос манипулятором МП-9 перенос заготовки со стола 2 на стол 3
3. Реализовать перенос манипулятором МП-9 перенос заготовки со стола 3 на стол 1
4. Реализовать перенос манипулятором МП-9 перенос заготовки со стола 3 на стол 1
5. Реализовать перенос манипулятором МП-11 перенос заготовки со стола 1 на стол 2
6. Реализовать перенос манипулятором МП-11 перенос заготовки со стола 2 на стол 3
7. Реализовать перенос манипулятором МП-11 перенос заготовки со стола 3 на стол 1
8. Реализовать перенос манипулятором МП-11 перенос заготовки со стола 3 на стол 1
9. Разработать G-код по заданию преподавателя.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему

	конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.