

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА

приказом ректора

от «08» мая 2020 г. № 266-1

ФТД.В.02 «Основы робототехники»
рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки – Технология машиностроения

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Автоматизация производственных процессов

Общая трудоемкость в з.е. – 1

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 36

зачет, 3

Распределение часов дисциплины (модуля) по семестрам

Семестр	3	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	18	18
– лекции	18	18
Самостоятельная работа	18	18
Итого	36	36

ИРКУТСК

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1 Цели освоения дисциплины (модуля)	
1	формирование у обучающихся основных и важнейших представлений о физических основах функционирования робототехнических систем (РТС)
2	усвоение обучающимися принципов построения и функционирования роботов и основных его частей: управляющей, исполнительной и информационной;
3	знакомство с областями применения робототехнических систем.
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)	
1	дать обучающимся базовые представления о задачах робототехнических систем и проблемах роботизации производств;
2	дать представление об особенностях конструкции промышленных и мобильных роботов;
3	рассмотреть основные задачи кинематики и динамики и способы их решения;
4	получить практические навыки программирования роботов.
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
<p>Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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	
<p>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.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.Б.06 Информатика
2	Б1.Б.04 Математика
2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых изучение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
1	Б1.В.ДВ.11.02 Программирование средств автоматизации технологических процессов
2	Б1.В.08 Автоматизация производственных процессов в машиностроении
3	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к

процедуре защиты и процедуру защиты

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ПК-10: способностью к пополнению знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	историю развития и современное состояние робототехники; определения и терминологию дисциплины; области применения робототехнических систем
Уметь	определять структуру робототехнических систем; составлять алгоритмы функционирования ПР
Владеть	методами анализа структуры, функций и интеграции в робототехнических системах; методами алгоритмизации и формализации задач управления РТС
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	историю развития и современное состояние робототехники; определения и терминологию дисциплины; области применения робототехнических систем, концепции их построения, состав типовых робототехнических систем
Уметь	определять структуру робототехнических систем; составлять алгоритмы функционирования РТС и управляющие программы для них
Владеть	методами анализа структуры, функций и интеграции в робототехнических системах; методами алгоритмизации и формализации задач управления промышленными роботами навыками составления алгоритмов функционирования и управляющих программ РТС.
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	историю развития и современное состояние робототехники; определения и терминологию дисциплины; области применения робототехнических систем, концепции их построения, состав типовых робототехнических систем; обобщённую схему машин с компьютерным управлением движением; суть современного подхода при создании новых робототехнических и мехатронных систем; принципы программирования РТС
Уметь	определять структуру робототехнических систем; составлять алгоритмы функционирования ПР и управляющие программы для них; обоснованно подбирать необходимые компоненты робототехнических систем при их автоматизации
Владеть	методами анализа структуры, функций и интеграции в робототехнических системах; методами алгоритмизации и формализации задач управления промышленными роботами; опытом расчета элементов и создания программного обеспечения для РТС

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

Знать	
1	терминологию и основные определения касательно изучаемой дисциплины
2	принципы программирования промышленных роботов
Уметь	
1	определять структуру робототехнических систем
2	обоснованно подбирать необходимые компоненты робототехнических систем при их автоматизации
3	разрабатывать алгоритмы и программное обеспечение для РТС
Владеть	
1	методами анализа структуры, функций и интеграции в РТС
2	методами алгоритмизации и формализации задач управления РТС
3	опытом расчета элементов и создания программного обеспечения для РТС

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семес тр	Часы	Код компетенц ии	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
-------------	---	----------	------	------------------	---

	Раздел 1. Общие вопросы робототехники. Классификация и устройство промышленных роботов. Предпосылки развития.				
1.1	Общие задачи робототехники и роботизации производства /Лек/	3	2	ПК-10	Л1.1, Л1.2
1.2	Классификация и устройство промышленных роботов. Основные характеристики. Состав и режимы работы РТС /Лек/	3	2	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.3	Проработка лекционного материала /Ср/	3	2	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л3.1
	Раздел 2. Системы координат и направления движений				
2.1	Системы координат ПР /Лек/	3	2	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л3.1
2.2	Кинематика манипулятора. Основные задачи кинематики манипулятора Прямая задача кинематики. Матрицы сложных поворотов /Лек/	3	2	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л3.1
2.3	Перевод между системами координат /Ср/	3	4	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л3.1
	Раздел 3. Приводы промышленных роботов				
3.1	Общие характеристики приводов. Приводы промышленных роботов на базе электрических двигателей /Лек/	3	2	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л3.1
3.2	Приводы промышленных роботов на базе пневматических и гидравлических исполнительных элементов/Лек/	3	2	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л3.1
3.3	Разработка управляющей программы для робота манипулятора МП-9 /Ср/	3	2	ПК-10	Л1.1, Э.2, Л3.1
	Раздел 4. Системы управления промышленных роботов				
4.1	Структура системы управления ПР /Лек/	3	2	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л3.1
4.2	Датчики ПР и станков с ЧПУ /Лек/		2	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л3.1
4.3	Разработка управляющей программы для робота манипулятора МП-11 /Ср/	3	4	ПК-10	Э.2, Л1.1, Л3.1
	Раздел 5 Программирование промышленных роботов				
5.1	Языки программирования роботов. Характеристики роботоориентированных языков. Системные средства программирования./Лек/	3	2	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Э.2, Л3.1
5.2	Разработка человеко-машинного интерфейса для лабораторного робототехнического комплекса	3	4		Л3.1, Э.2
	Раздел 6. Контроль знаний. Подготовка к зачету				
6.1	Подготовка к зачету	3	2	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Э.2

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.
Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной

аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1 Учебная литература				
6.1.1 Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн
Л1.1	Иванов А.А	Основы робототехники	М.: Форум, 2012. - 222 с	7
Л1.2	Лукинов А.П.	Проектирование мехатронных и робототехнических устройств + CD: учеб. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2765	СПб.: Лань, 2012. – 608 с.	7/100% онлайн
6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн
Л2.1	Б. Хайманн [и др.]	Мехатроника: Компоненты, методы, примеры, пер. с нем.	Новосибирск: СО РАН, 2010. - 601 с.	10
Л2.2	Отений Я. Н., Олыштынский П.В	Выбор и расчет захватных устройств промышленных роботов :Учебное пособие [Электронный ресурс] Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/803/45803	ВолгГТУ, Волгоград, 2000. – 64 с	100% онлайн
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн
Л3.1	Ковыршин С.В.	Учебно-методический комплекс дисциплины. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://sdo2.irgups.ru/	Приложение №2	Личный кабинет студента
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн
Л4.1	Ковыршин С.В.	Методические указания по освоению дисциплины	Приложение №2	Личный кабинет студента
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э.1	http://window.edu.ru/ Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Федеральный портал. Федеральный центр ЭОР. Единая коллекция ЦОР			
Э.2	https://forum-ru.codesys.com/ официальный форум CODESYS			
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного				

процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения	
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения	
6.3.2.1	Среда программирования CODESYS http://www.owen.ru/catalog/codesys_v2/opisanie Бесплатно, количество не ограничено
6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
6.3.3.1	https://forum-ru.codesys.com/ официальный форум CODESYS

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических работ Д-411 и Д-408 (учебная лаборатория «Моделирование технических систем управления». Оснащение: Компьютеры со специализированным ПО. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
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 по дисциплине
ФТД.В.02 «Основы робототехники»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
ФТД.В.02 «Основы робототехники»**

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Автоматизация
производственных процессов» «__» _____ 20__ г. №__.

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина ФТД.В.02 «Основы робототехники» участвует в формировании компетенции:

ПК-10: способность к пополнению знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств.

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенции ПК-10 при освоении образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПК-10	способностью к пополнению знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств	Б1.В.01 Основы железнодорожного транспорта	3	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б2.В.03(Н) Производственная научно-исследовательская работа	6	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		ФТД.В.02 Основы робототехники	3	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины

Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПК-10 планируемыми результатам обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПК-10	способностью к пополнению знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в	Раздел 1. Общие вопросы робототехники. Классификация и устройство промышленных роботов. Предпосылки развития.	Минимальный уровень	Знать: историю развития и современное состояние робототехники; определения и терминологию дисциплины; области применения робототехнических систем
				Уметь: определять структуру робототехнических систем; составлять алгоритмы

	области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств	Раздел 2. Системы координат и направления движений Раздел 3. Приводы промышленных роботов Раздел 4. Системы управления промышленных роботов Раздел 5 Программирование промышленных роботов Раздел 6. Контроль знаний. Подготовка к зачету		функционирования ПР
				Владеть: методами анализа структуры, функций и интеграции в робототехнических системах; методами алгоритмизации и формализации задач управления РТС
			Базовый уровень	Знать: историю развития и современное состояние робототехники; определения и терминологию дисциплины; области применения робототехнических систем, концепции их построения, состав типовых робототехнических систем
				Уметь: определять структуру робототехнических систем; составлять алгоритмы функционирования РТС и управляющие программы для них
			Высокий уровень	Владеть: методами анализа структуры, функций и интеграции в робототехнических системах; методами алгоритмизации и формализации задач управления промышленными роботами навыками составления алгоритмов функционирования и управляющих программ РТС
				Знать: историю развития и современное состояние робототехники; определения и терминологию дисциплины; области применения робототехнических систем, концепции их построения, состав типовых робототехнических систем; обобщённую схему машин с компьютерным управлением движением; суть современного подхода при создании новых робототехнических и мехатронных систем; принципы программирования РТС
Уметь: определять структуру робототехнических систем; составлять алгоритмы функционирования ПР и управляющие программы для них; обоснованно подбирать необходимые компоненты робототехнических систем при их автоматизации				

				Владеть: методами анализа структуры, функций и интеграции в робототехнических системах; методами алгоритмизации и формализации задач управления промышленными роботами; опытом расчета элементов и создания программного обеспечения для РТС
--	--	--	--	--

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения*)
7 семестр					
1	1-2	Текущий контроль	Раздел 1. Общие вопросы робототехники. Классификация и устройство промышленных роботов. Предпосылки развития.	ПК-10	Конспект (письменно) Защита лабораторной работы (устно)
2	2-4	Текущий контроль	Раздел 2. Системы координат и направления движений	ПК-10	Конспект (письменно) Защита лабораторной работы (устно)
3	5-7	Текущий контроль	Раздел 3. Приводы промышленных роботов	ПК-10	Конспект (письменно) Защита лабораторной работы (устно)
4	6-12	Текущий контроль	Раздел 4. Системы управления	ПК-10	Конспект (письменно) Защита лабораторной работы (устно)
5	13-16	Текущий контроль	Раздел 5 Программирование промышленных роботов	ПК-10	Конспект (письменно) Защита лабораторной работы (устно) Расчетно-графическая работа (письменно)
6	17	Промежуточная аттестация – зачет	Все разделы	ПК-10	Собеседование (устно)

**2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций
на различных этапах их формирования, 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/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«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
«хорошо»		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
«удовлетворительно»		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
«неудовлетворительно»		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	Компетенции не сформированы

3 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

3.1 Перечень теоретических вопросов к зачету

Раздел 1 Общие вопросы робототехники. Классификация и устройство промышленных роботов. Предпосылки развития

- 1.1 Определение термина «Робототехника»
- 1.2 Функциональная схема робота
- 1.3 Классификация роботов по назначению
- 1.4 Классификация роботов по степени универсальности
- 1.5 Классификация роботов по виду технологических операций и показателям, определяющим их конструкцию
- 1.6 Классификация роботов по способу управления, быстродействию движений и точности движений
- 1.7 Параметры, определяющие технический уровень роботов.

Раздел 2 «Системы координат и направления движений»

- 2.1 Основные задачи кинематики манипулятора
- 2.2 Прямая задача кинематики
- 2.3 Обратная задача кинематики
- 2.4 Матрицы сложных поворотов
- 2.5 Матрица поворота вокруг произвольной оси
- 2.6 Представление матриц поворота через углы Эйлера
- 2.7 Геометрический смысл матриц поворота
- 2.8 Свойства матриц поворота
- 2.9 Однородные координаты и матрицы преобразований
- 2.10 Звенья, сочленения и их параметры
- 2.11 Алгоритм формирования систем координат звеньев
- 2.12 Система координат схвата
- 2.13 Определение различных конфигураций манипулятора
- 2.14 Вращающиеся системы координат
- 2.15 Скорость во вращающейся системе координат
- 2.16 Уравнения Ньютона-Эйлера
- 2.17 Подвижные системы координат
- 2.18 Задача планирования траекторий движения манипулятора
- 2.19 Планирование сглаженных траекторий в пространстве.

Раздел 3 «Приводы промышленных роботов»

- 3.1 Сравнительная характеристика приводов ПР
- 3.2 Элементы пневмопривода
- 3.3 Типовая схема и элементы управления
- 3.4 Пневматический следящий привод
- 3.5 Гидравлический привод: область применения, достоинства и недостатки
- 3.6 Схема гидродвигателя: элементы и параметры
- 3.7 Электрический привод
- 3.8 Электрогидравлический

Раздел 4 «Системы управления промышленных роботов»

- 4.1 Общая блок-схема управления манипулятором робота
- 4.2 Метод вычисления управляющих моментов
- 4.3 Передаточная функция одного сочленения робота

- 4.4 Анализ системы механической передачи
- 4.5 Передаточная функция разомкнутой системы одного сочленения манипулятора робота
- 4.6 Устройство позиционирования для одного сочленения манипулятора
- 4.7 Блок-схема управления с обратной связью манипулятором при наличии возмущений
- 4.8 Компенсация возмущений
- 4.9 Компенсация в системах с цифровым управлением
- 4.10 Зависимость момента от напряжения
- 4.11 Управление манипулятором с переменной структурой
- 4.12 Датчики измерения в дальней зоне
- 4.13 Калибровка системы измерения методом подсветки
- 4.14 Измерение расстояния по времени прохождения сигнала
- 4.15 Очувствление в ближней зоне
- 4.16 Дискретные пороговые датчики
- 4.17 Силомоментные датчики.

Раздел 5 «Программирование промышленных роботов»

- 5.1 Online – программирование
- 5.2 Offline – программирование
- 5.3 Текстовое программирование
- 5.4 Графическое программирование
- 5.5 Основные языки программирования роботов
- 5.6 Программируемый логический контроллер

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

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

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. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. 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	Оценка
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 в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.