ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «17» июня 2022 г. № 77

Б1.О.17 Методика преподавания в области мехатроники и робототехники

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 15.04.06 Мехатроника и робототехника
Специализация/профиль – Мехатроника и робототехника на транспорте
Квалификация выпускника – Магистр
Форма и срок обучения – очная форма 2 года
Кафедра-разработчик программы – Автоматизация производственных процессов

Общая трудоемкость в з.е. – 3
Часов по учебному плану (УП) – 108

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 2 семестр

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

Семестр	2	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	34	**34**
– лекции	17	**17**
– практические (семинарские)	17	**17**
– лабораторные		
Самостоятельная работа	74	**74**
Итого	108	**108**

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14.08.2020 № 1023.

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 «17» июня 2022 г. № 16

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент А.А. Александров

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	обучение использованию робототехники в качестве осязаемого и захватывающего приложения для мотивации и облегчения обучения другим дисциплинам, таким как компьютерное программирование, искусственный интеллект или инженерный дизайн
1.2 Задачи дисциплины	
1	обучение методическим основам преподавания робототехники
2	изучение современной материальной базы и инструментария для преподавания в области мехатроники и робототехники
3	передача опыта подготовки команд к участию в робототехнических соревнованиях различного уровня

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Дисциплина изучается на начальном этапе формирования компетенции
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
2	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
ОПК-14 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения	ОПК-14.1 Знает основные методы организации профессиональной подготовки по образовательным программам в области машиностроения	Знать: основные методы организации профессиональной подготовки по образовательным программам в области мехатроники и робототехники; порядок разработки учебно-методических материалов по профессиональным дисциплинам в области мехатроники и робототехники
		Уметь: планировать, организовывать и проводить учебные курсы в области мехатроники и робототехники
		Владеть: опытом разработки учебных курсов в области мехатроники и робототехники
	ОПК-14.2 Умеет использовать основные методы организации профессиональной подготовки по образовательным программам в области машиностроения	Знать: порядок разработки учебно-методических материалов по профессиональным дисциплинам в области машиностроения
		Уметь: организовывать и проводить учебные курсы по образовательным программам в области машиностроения
		Владеть: опытом проведения учебных в области мехатроники и робототехники

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. Образовательная мехатроника и робототехника как средство обучения точным наукам.**						
1.1	Тема 1. Непрерывное обучение робототехнике на различных этапах образования (Л)	2	2			4	ОПК-14.1 ОПК-14.2
1.2	Тема 2. Современное состояние инженерного образования. Опыт переноса лучших международных методик STEM-Робототехники в Россию (Л)	2	2			4	ОПК-14.1 ОПК-14.2
2.0	**Раздел 2. Основные технологии, методы и средства обучения в области мехатроники и робототехники.**						
2.1	Тема 3. Геометрия и роботы (Л, ПЗ)	2	2	2		6	ОПК-14.1 ОПК-14.2
2.2	Тема 4. Манипуляторы. Тригонометрия и алгебра (Л, ПЗ)	2	4	2		12	ОПК-14.1 ОПК-14.2

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	**Наименование разделов, тем и видов работ**	**Очная форма**					***Код индикатора достижения компетенции**
		Семестр	**Часы**				
			Лек	**Пр**	**Лаб**	**СР**	
2.3	Тема 5. Графы, карты, путь (Л, ПЗ)	2	4	2		6	ОПК-14.1 ОПК-14.2
3.0	**Раздел 3. Практикум по образовательной робототехнике.**						
3.1	Тема 6. Изготовление элементов мобильного робота (Л, ПЗ)	2	3	6		30	ОПК-14.1 ОПК-14.2
3.2	Тема 7. Сборка, программирование и отладка мобильного робота (ПЗ)	2		5		12	ОПК-14.1 ОПК-14.2
	Форма промежуточной аттестации – зачет	2					ОПК-14.1 ОПК-14.2
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17	17		74	

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	Подураев, Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение : учеб. пособие - 2-е изд., стер. / Ю. В. Подураев. М. : Машиностроение, 2007. - 255с.	18
6.1.1.2	Добриборщ, Д. Э. Основы робототехники на Lego® Mindstorms® EV3 : учебное пособие для спо / Д. Э. Добриборщ, К. А. Артемов, С. А. Чепинский, А. А. Бобцов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 108 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/332678 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.3	Кельдышев, Д. А. Робототехника в инженерных и физических проектах : учебное пособие (электронное издание) / Д. А. Кельдышев, Ю. В. Иванов, В. А. Саранин. — Глазов : ГГПИ им. Короленко, 2018. — 84 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/115081 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Каменев, С. В. Моделирование многотельных механических систем в "Autodesk Inventor" : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.05 конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и 15.03.06 мехатроника и робототехника / С. В. Каменев. — Оренбург : ОГУ, 2018. — 125 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/159768 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.2	Дженжер, В. О. Введение в программирование LEGO-роботов на языке NXT-G : учебное пособие / В. О. Дженжер, Л. В. Денисова. — 2-е изд., испр. — Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. — 104 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428987 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

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.О.17 Методика преподавания в области мехатроники и робототехники по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, профиль Мехатроника и робототехника на транспорте / С.В. Ковыршин; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 12 с - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_5875_1508_2022_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/	
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
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	Бесплатная среда разработки Arduino IDE для микроконтроллерных плат семейства Arduino	
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-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, мультимедиапроектор (переносной), экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты). Плата Arduino Due; Программатор USBtinylSP-Arduino; Электронный модуль Arduino Mega 2560 R3
3	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 «Методика преподавания в области мехатроники и робототехники» 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 «Методика преподавания в области мехатроники и робототехники» участвует в формировании компетенций:

ОПК-14. Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения

Программа контрольно-оценочных мероприятий очно-заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
4 семестр				
1.0	**Раздел 1. Образовательная мехатроника и робототехника как средство обучения точным наукам**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Непрерывное обучение робототехнике на различных этапах образования (Л)	ОПК-14.1 ОПК-14.2	Конспект (письменно)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Современное состояние инженерного образования. Опыт переноса лучших международных методик STEM-Робототехники в Россию (Л)	ОПК-14.1 ОПК-14.2	Конспект (письменно)
2.0	**Раздел 2. Основные технологии, методы и средства обучения в области мехатроники и робототехники**			
2.1	Текущий контроль	Тема 3. Геометрия и роботы (Л, ПЗ)	ОПК-14.1 ОПК-14.2	Конспект (письменно) Собеседование (устно)
2.2	Текущий контроль	Тема 4. Манипуляторы. Тригонометрия и алгебра (Л, ПЗ)	ОПК-14.1 ОПК-14.2	Конспект (письменно) Собеседование (устно)
2.3	Текущий контроль	Тема 5. Графы, карты, путь (Л, ПЗ)	ОПК-14.1 ОПК-14.2	Конспект (письменно) Собеседование (устно)
3.0	**Раздел 3. Практикум по образовательной робототехнике**			
3.1	Текущий контроль	Тема 6. Изготовление элементов мобильного робота (Л, ПЗ)	ОПК-14.1 ОПК-14.2	Собеседование (устно)
3.2	Текущий контроль	Тема 7. Сборка, программирование и отладка мобильного робота (ПЗ)	ОПК-14.1 ОПК-14.2	Собеседование (устно)
	Промежуточная аттестация		ОПК-14.1 ОПК-14.2	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

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	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 для собеседования по темам/разделам дисциплины
2	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

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, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических 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	Базовый

	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	
	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

Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

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

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

3.1 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 3. Геометрия и роботы»

1. Назовите основные методы получения уравнений движения робота?
2. Как по заданным сходным данным вычислить длину пути робота и его угол поворота?
3. Что представляет собой кватернион? Как его определить?
4. Вычислить кватернион новой ориентации после поворота на заданный угол
5. Пусть диаметр всенаправленных колес робота D = 0.05 м. Робот движется по прямой а = 0 со скоростью 0.3 м/с. Определить скорость вращения колес робота ω_1 и ω_2. Считая, что ролики бочкообразные с минимальным диаметром 3мм. и максимальным диаметром 5мм. вычислить максимальную скорость вращения рабочего ролика (ролика, находящегося в зацеплении с поверхностью) ведущих колес). Ведущими называются колеса, на которые подается крутящий момент от моторов;
6. Робот двигался по плоскости последовательно по дугам окружностей, проходя в 1/2 раз меньшую угловую величину дуги на каждом следующем участке и поворачивая в одну и ту же сторону. Определить угол поворота робота после 10-го участка траектории;
7. Робот двигался по плоскости последовательно по дугам окружностей проходя в 1/4 раз меньшую угловую величину дуги на каждом следующем участке. Радиус

окружности каждого следующего участка уменьшался в 1/2 раз. Определить координаты робота после 10-го участка траектории. Пусть радиус первой окружности R;

8. Во время движения робота левое и правое колеса вращались равномерно. Левое колесо со скоростью 2 оборота в минуту, правое - 3 оборота в минуту. Робот двигался 2 минуты. Начальное положение робота - точка с координатами (0, 0, 0). Определить траекторию робота и вычислить угол поворота робота после остановки;

Упражнение 6 Робот сделал поворот на 90° по дуге радиуса 200 мм. Определить изменение координат робота на плоскости и пробег каждого из ведущих колес робота, если колея робота 100 мм

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 4. Манипуляторы. Тригонометрия и алгебра (Л, ПЗ)»

1. Вчем заключается прямая задача кинематики для голономного робота?
2. В чем заключается обратная задача кинематики для голономного робота?
3. Запишите уравнение описывающую прямую задачу для робота (схема представляется преподавателем).
4. Конфигурационное пространство робота-манипулятора.
5. Конфигурационное пространство двухзвенника.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 5. Графы, карты, путь (Л, ПЗ)»

1. Способы составления карт роботом?
2. Способы описания и хранения карт?
3. Что такое взвешенный граф, как описать карту дорог с помощью графа?
4. Опишите алгоритм составления карты лабиринта
5. Назовите основные отличия между полигональной и векторной картами
6. Вывести формулы для вычисления длины пути в ячейке по заданным проекциям на оси координат.
7. Построение пути по взвешенному графу.
8. Особенности использование лидара для построения локальной карты.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 6. Изготовление элементов мобильного робота (Л, ПЗ)»

1. Можно ли комбинировать технологии, т.е. для производства каких-либо деталей последовательно применять несколько технологий?
2. Назовите основные виды производственных технологий, которые изучались в рамках курса?
3. Возможна ли кастомизации и персонализации изделий в робототехнике?
4. К какой группе технологий относится вакуумное формование?
5. К какой группе технологий относится точение?
6. К какой группе технологий относится 3D-печать металлом?
7. К какой группе технологий относится 3D-печать полимерами?
8. Дайте определение аддитивным технологиям?
9. Поясните этапы 3D- печати
10. Назовите тип пластика, который использовался на практической работе. Какие у него основные характеристики?
11. Какой слайсер использовался на практической работе?
12. Назовите основные ограничения Аддитивных технологий

13. В каком формате должна быть сохранена модель для печати?
14. Перечислите наиболее популярные материалы для FDM печати. Чем они отличаются друг от друга?
15. Последовательность изготовления изделия трехмерной печатью
16. Основная сфера применения аддитивных технологий?
17. Поясните этапы 3D- печати

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 7. Сборка, программирование и отладка мобильного робота (ПЗ)»

1. Основные методы и технологий изготовления печатных плат.
2. Особенности субтрактивного метода.
3. Опишите аддитивные технология формирования слоев печатных плат.
4. Базовые и расходные материалы для изготовления?
5. Основные виды защитных покрытий.
6. Опишите фотолитографический способ. Его особенности и ограничения?
7. Какие реакции лежат в основе процесса химического меднения?
8. Какие побочные реакции возможны в формальдегидных растворах химического меднения? Каков вред от этих реакций?
9. Как можно избежать шламообразования в растворах химического меднения?
10. От каких факторов зависит скорость химического меднения?
11. Какие качества должна иметь химически осажденная медь?

3.2 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
«Тема 1. Непрерывное обучение робототехнике на различных этапах образования »

1. Современное состояние инженерного образования Базовые объекты изучения в мехатронике.
2. Состав мехатронного узла.
3. Методологические основы разработки мехатронных систем.
4. Базовые объекты изучения мехатроники.
5. Признаки мехатронной системы.
6. Жизненный цикл изделия.
7. Концепция, стратегия и технологии CALS.
8. STEM-Робототехника.

Образец тем конспектов
«Тема 2. Современное состояние инженерного образования. Опыт переноса лучших международных методик STEM-Робототехники в Россию»

Образец тем конспектов
«Тема 3. Геометрия и роботы (Л, ПЗ)»

2.1. Конфигурационное пространство мобильного робота;

1. Длина траектории движения робота и субримановы многообразия.

2. Уравнение движения мобильного робота.
3. Преобразование координат, отображение пространства в себя при движении робота.
4. Дифференциальное уравнение движения робота.
5. Кинематическая модель мобильных роботов.
6. Кинематика всенаправленного колеса.

Образец тем конспектов
«Тема 4. Манипуляторы. Тригонометрия и алгебра (Л, ПЗ)»

1. Преобразования координат при повороте и перемещении. Прямая задача кинематики движения голономного робота.
2. Обратная задача кинематики голономного робота.
3. Конфигурационное пространство робота-манипулятора.
4. Конфигурационное пространство двухзвенника.

Образец тем конспектов
«Тема 5. Графы, карты, путь (Л, ПЗ)»

1. Карта дорог как взвешенный граф.
2. Составление карты лабиринта.

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
ОПК-14.1 ОПК-14.2	Тема 1. Непрерывное обучение робототехнике на различных этапах образования (Л)	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-14.1 ОПК-14.2	Тема 2. Современное состояние инженерного образования. Опыт переноса лучших международных методик STEM-Робототехники в Россию (Л)	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-14.1 ОПК-14.2	Тема 3. Геометрия и роботы (Л, ПЗ)	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-14.1 ОПК-14.2	Тема 4. Манипуляторы. Тригонометрия и алгебра (Л, ПЗ)	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт	2 – ОТЗ

		деятельности/ действие	2 – ЗТЗ
ОПК-14.1 ОПК-14.2	Тема 5. Графы, карты, путь (Л, ПЗ)	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-14.1 ОПК-14.2	Тема 6. Изготовление элементов мобильного робота (Л, ПЗ)	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-14.1 ОПК-14.2	Тема 7. Сборка, программирование и отладка мобильного робота (ПЗ)	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Итого	42 – ОТЗ 42 – 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. Образовательная робототехника – это ….. (выберите верное определение):

А) широкий термин, который относится к совокупности мероприятий, учебных программ, физических платформ, образовательных ресурсов и педагогической философии.

Б) область науки и техники, где ключевой объект – это робот, а цель – получение выгоды

В) область науки и техники, основанная на синергетическом объединении узлов точной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами, обеспечивающими проектирование и производство качественно новых механизмов, машин и систем с интеллектуальным управлением их функциональными движениями

Г) прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой развития производства.

2. Способы интеграции робототехники в образовательные программы (выберите верные утверждения):

А) включение специального предмета, ориентированного на изучение образовательной и соревновательной робототехники

Б) интеграция элементов робототехники в общеобразовательные предметы (технология, физика, информатика и другие)

В) интеграция образовательной робототехники во внеурочную деятельность в общеобразовательных организациях

Г) включение образовательной и соревновательной робототехники в дополнительное образование детей

Д) все названные выше

3. Укажите, что не является направлением работы образовательной робототехники:

А) поддержка в начальном и среднем образовании
Б) взрослые в профессиональной подготовке
В) робототехника применяется к инвалидам
Г) робототехника как лабораторный инструмент
Д) педагогическая робототехника, способствующая развитию когнитивных процессов и представлений
Е) анализ и размышления об образовательной робототехнике и ее приложениях
Ж) реализация и дальнейшее обслуживание образцов робототехнических систем.

4. Расшифруйте аббревиатуру STEM: _____

Ответ: STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) – наука, технология, инженерия и математика.

5. Основные преимуществ методологии STEM программы (выберите верные утверждения):

А) практические занятия
Б) синергетический подход к изучению дисциплин
В) критическое мышление
Г) креативность в решении задач
Д) фундамент инженерных кадров
Е) все названные выше

6. Какой подход лежит в основе STEAM-обучения? (выберите верное утверждение):

А) системно-деятельностный подход
Б) синергетический
В) объектно-ориентированный

7. Дайте определение системе с неголономными связями

_____

_____

Ответ: **Неголономная система** — механическая система, на которую, кроме геометрических, накладываются и кинематические связи, которые нельзя свести к геометрическим (их называют неголономными)

8. Робот движется по ровной поверхности без проскальзывания. Шасси робота имеет дифференциальный привод (имеет два отдельно управляемых двигателя, по одному на каждое колесо). Диаметр каждого колеса 10 см. Скорость вращения вала двигателя 5 оборотов в секунду. Определите расстояние, на которое переместится робот за 10 секунд, при условии, что оба двигателя вращают колёса в одном направлении.

А) примерно 22 метра
Б) примерно 15 сантиметров
В) **примерно 15 метров**
Г) примерно 22 сантиметра

1. На каких трех направления науки и техники базируется мехатроника

А) электротехника, химия, биология;
Б) механика, электроника и электротехника, информатика
В) информатика, физиология и медицина, экономика
Г) энергетика, системотехника, материаловедение

2. Основная цель мехатроники:

А) создание качественно новых модулей движения, а на их основе движущихся интеллектуальных машин
Б) создание новых систем искусственного интеллекта
В) создания новых методов создания современной техники
Г) синергетическая интеграция различных систем для создания нового поколения роботов

3. Какое устройство не соответствует определению робот:

А) Стиральная машина
Б) Чайник
В) Спутник
Г) Радиоуправляемая машина
Д) Автоматическая коробка передач

4. К нескольким пинам Arduino UNO подключены светодиоды и необходимо плавно регулировать их яркость. Отметьте варианты, которые будут работать:

А) analogWrite(2, pwr)
Б) analogWrite(3, pwr)
В) analogWrite(4, pwr)
Г) analogWrite(5, pwr)
Д) analogWrite(6, pwr)
Е) analogWrite(7, pwr)
Ж) analogWrite(8, pwr)
З) analogWrite(9, pwr)
И) analogWrite(10, pwr)
К) analogWrite(11, pwr)

5. Память микроконтроллера Arduino UNO составляет:

А) 32 Мб
Б) 32 Кб
В) 256 Мб
Г) 1 Гб
Д) Нет правильного ответа

6. На микроконтроллерной плате Arduino UNO размещено ... цифровых контактов (ввод/вывод):

А) 5
Б) 10
В) 14
Г) 20
Д) Нет правильного ответа

7. На микроконтроллерной плате Arduino UNO размещено ... аналоговых контактов (ввод/вывод):

А) 6
Б) 10
В) 15
Г) 20
Д) Нет правильного ответа

8. Контакты, допускающие широтно-импульсную модуляцию (ШИМ), обозначены знаком *

А) PWM
Б) #
В) $
Г) &
Д) ~

9. Количество уровней сигнала, которые позволяет использовать широтно-импульсная модуляция (ШИМ), равно

А) 64
Б) 128
В) 256
Г) 1024

10. Какое напряжение использует платформа Arduino?

А) 5 В
Б) 9 В
В) 3.3 В
Г) 220 В
Д) 12 В

11. Какой язык используется оригинальной среде для программирования Arduino?

А) PascalABC, Free Pascal
Б) Wiring, упрощенная версия C++
В) Python
Г) Visual Basic

12. Какие функции должны присутствовать в скетче для Arduino?

А) setup()
Б) main()

В) loop()
Г) function()

13. На аналоговый вход ардуино приходит напряжение с датчика равное 2,5 В. Какой число будет на выходе аналого-цифрового преобразователя. Введите числовой ответ в десятичной системе счисления.

    Ответ: 512

14. Какие задачи могут выполняться на исполнительном уровне управления?

А) Планирование движения
Б) Обработка энкодерной информации
В) Связь с человеком-оператором
Г) Разбиение задачи управления на команды управления

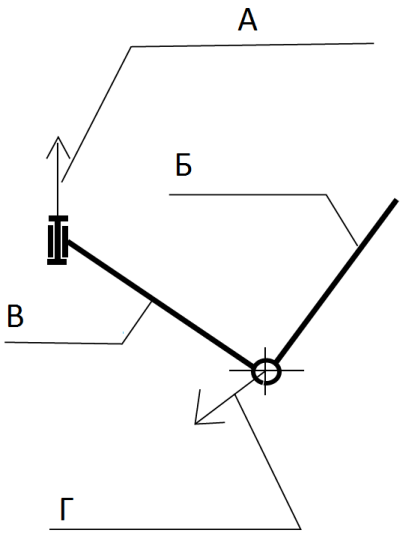
15. Робот сделал поворот на 90° по дуге радиуса 200 мм. Определить изменение координат робота на плоскости и пробег каждого из ведущих колес робота, если колея робота 100 мм

16. В чем заключается обратная задача кинематики манипулятора? (запишите развернутый ответ)

    _____

    Ответ: Обратная задача — это вычисление углов (A1, A2… An) по заданному положению (X,Y, Z) энд-эффектора и известной схеме его кинематики.

17. Установите соответствие по элементам звеньев



А)	1. ось шарнира 1
Б)	2. звено 2
В)	3. звено 1

Г)	4. ось шарнира 2

Ответ: А = 1, Б = 2, В = 3, Г= 4

18. Дельта-робот был придуман (выберите верный ответ):

А) Реймондом Клавелом
Б) Джо́зефом Э́нгельбергером
В) Джорджем Деволом
Г) Евгением Ивановичем Юревичем

19. Какой стандартный фильтр сигналов описывается данным выражением? (выберите верный ответ)

$$X_k = \frac{1}{Z}\sum_{i=k}^{k+Z}\xi_i$$

А) скользящее среднее
Б) фильтр Чебышёва
В) эллиптический фильтр
Г) фильтр Золотарёва

20. По результатам 7-ми измерений получены следующие значения: 1, 2, 3, 2, 3, 1, 2. Вычислить среднее значение, определить дисперсию в этом наборе данных

21. Пусть имеется ряд пар: значение датчика при калибровке и истинное значение измеряемой величины. Построить полином минимальной степени, проходящий через точки: (1,0),(2,3), (3,4), (4,6)

3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

1. Дать определение термину «Мехатроника»;
2. Дать определение термину «Робототехника»;
3. Что изучает мехатроника?
4. Современное состояние инженерного образования Базовые объекты изучения в мехатронике;
5. Состав мехатронного узла;
6. Что служит методологической основой разработки мехатронных систем?;
7. Базовые объекты изучения мехатроники;
8. Признаки мехатронной системы;
9. Примеры мехатронных и робототехнических систем по отраслям:

– станкостроение и оборудование для автоматизации технологических процессов;
– робототехника (промышленная и специальная);

- авиационная, космическая и военная техника;
- автомобилестроение;
- нетрадиционные транспортные средства;
- офисная техника;
- элементы вычислительной техники;
- медицинское оборудование;
- бытовая техника;
- микромашины;
- контрольно-измерительные устройства и машины;
- фото- и видеотехника;
- тренажеры для подготовки пилотов и операторов;
- шоу-индустрия и др.

10. Жизненный цикл изделия;
11. Концепция, стратегия и технологии CALS;
12. STEM-Робототехника.
13. Мехатронные учебные конструкторы;
14. Основные проблемы в подготовке специалистов по специальности мехатроники и робототехники;
15. Государственный образовательный стандарт в области мехатроники.
16. Конфигурационное пространство мобильного робота;
17. Длина траектории движения робота и субримановы многообразия;
18. Уравнение движения мобильного робота;
19. Преобразование координат, отображение пространства в себя при движении робота;
20. Дифференциальное уравнение движения робота
21. Кинематическая модель мобильных роботов;
22. Кинематика всенаправленного колеса;
23. Преобразования координат при повороте и перемещении. Прямая задача кинематики движения голономного робота;
24. Обратная задача кинематики голономного робота;
25. Конфигурационное пространство робота-манипулятора;
26. Конфигурационное пространство двухзвенника
27. Карта дорог как взвешенный граф
28. Составление карты лабиринта
29. Модули движения. Состав. Примеры применения в различных отраслях;
30. Мехатронные модули движения Состав. Примеры применения в различных отраслях;
31. Интеллектуальные модули движения Состав. Примеры применения в различных отраслях;
32. Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей.
33. Особенности монтажа электронных и силовых элементов мобильных роботов.

3.5 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

(для оценки умений)

1. Составить структурную схему предложенной мехатронной системы;
2. Составить функциональную схему предложенной мехатронной системы;
3. Рассчитать коэффициент функционально-структурной интеграции предложенной мехатронной системы или ее части;
4. Рассчитать коэффициент распределения функциональной нагрузки предложенной мехатронной системы или ее части;

5. Предложить методы увеличения степени интеграции в предложенной мехатронной системе;
6. Формализовать алгоритм выполнения мобильным роботом предложенной задачи;
7. Вычислить кватернион новой ориентации после поворота на заданный угол;
8. Запишите уравнение описывающую прямую задачу для робота (схема представляется преподавателем);
9. Опишите алгоритм составления карты лабиринта;

3.6 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Пусть диаметр всенаправленных колес робота D = 0.05 м. Робот движется по прямой а = 0 со скоростью 0.3 м/с. Определить скорость вращения колес робота ω_1 и ω_2. Считая, что ролики бочкообразные с минимальным диаметром 3мм. и максимальным диаметром 5мм. вычислить максимальную скорость вращения рабочего ролика (ролика, находящегося в зацеплении с поверхностью) ведущих колес). Ведущими называются колеса, на которые подается крутящий момент от моторов;
2. Робот двигался по плоскости последовательно по дугам окружностей, проходя в 1/2 раз меньшую угловую величину дуги на каждом следующем участке и поворачивая в одну и ту же сторону. Определить угол поворота робота после 10-го участка траектории;
3. Робот двигался по плоскости последовательно по дугам окружностей проходя в 1/4 раз меньшую угловую величину дуги на каждом следующем участке. Радиус окружности каждого следующего участка уменьшался в 1/2 раз. Определить координаты робота после 10-го участка траектории. Пусть радиус первой окружности R;
4. Во время движения робота левое и правое колеса вращались равномерно. Левое колесо со скоростью 2 оборота в минуту, правое - 3 оборота в минуту. Робот двигался 2 минуты. Начальное положение робота - точка с координатами (0, 0, 0). Определить траекторию робота и вычислить угол поворота робота после остановки;
   Упражнение 6 Робот сделал поворот на 90° по дуге радиуса 200 мм. Определить изменение координат робота на плоскости и пробег каждого из ведущих колес робота, если колея робота 100 мм;
5. Пусть диаметр всенаправленных колес робота D = 0,1 м. Робот стартует с позиции x = 0, y = 0. Угловая скорость вращения колес в течении 5 секунд была равна ω_1 = 1 рад/с., ω_2 = 2 рад/с, ω_3 = -3 рад/с. Направление робота в начальный момент α = п/6. Затем в течение 10 секунд угловая скорость вращения колес была равна ω_1 = 1 рад/с, ω_2 = —3 рад/с, ω_3 = 2 рад/с. Определить направление и координаты робота через 15 с после старта;
6. Пусть диаметр всенаправленных колес робота D = 0.05 м, ролики бочкообразные, минимальный диаметр 7 мм, максимальный 10 мм, расстояние от центра робота до колеса 0.15 м. Робот развернулся вокруг собственной оси. Координаты на плоскости не изменились. Получить оценки сверху и оценку снизу для пробега ролика всенаправленных колес. Считать, что на ободе колеса - четыре ролика. В каждый момент в зацеплении находится только один ролик;
7. Подготовить модель детали для дальнейшего ее изготовления методом аддитивных технологий

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
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
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

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.