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 «07» июня 2021 г. № 79

Б1.О.36 Основы мехатроники и робототехники

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. – 4
Часов по учебному плану (УП) – 144
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 34
(очная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 1 семестр

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

Семестр	1	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	68/34	**68/34**
– лекции	17	**17**
– практические (семинарские)	17/6	**17/6**
– лабораторные	34/28	**34/28**
Самостоятельная работа	76	**76**
Итого	144/34	**144/34**

* 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.
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 – 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 «4» июня 2021 г. № 14

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

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	формирование у студента основных и важнейших представлений о физических основах функционирования как отдельных элементов так и в целом мехатронных и робототехнических систем (МРС)
2	усвоение обучающимися принципов построения робота и основных его частей: управляющей, исполнительной и информационной
3	знакомство с областями применения мехатронных и робототехнических систем
1.2 Задачи дисциплины	
1	передача обучающимся базовых понятий и терминологии, теоретических основ и фундаментальных знаний в области структуры мехатронных систем
2	развитие общего представления о современных мехатронных системах, методах построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем, проблематике и современных методах управления мехатронными модулями и системами
3	получение первых знаний о принципах функционирования мехатронных модулей движения, истории развития и современном состоянии робототехники, областях применения, структуре и устройстве робототехнических и мехатронных систем
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	

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	Б1.О.23 Моделирование систем и процессов
2	Б1.О.26 Защита интеллектуальной собственности и патентоведение
3	Б1.В.ДВ.02.01 Основы обработки информации в мехатронике
4	Б1.В.ДВ.05.01 Моделирование и исследование транспортных мехатронных систем
5	Б2.О.03(П) Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика
6	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
7	Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
8	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-2 Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок элементов мехатронных и робототехнических систем	ПК-2.1 Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Знать: историю развития и современное состояние мехатроники робототехники; классификацию мехатронных и робототехнических систем; особенности построения мехатронных модулей и систем, в том числе с использованием передового отечественного и мирового опыта
		Уметь: определять структуру мехатронных и робототехнических систем; проводить анализ мехатронных систем на основе специальных интеграционных показателей; оформлять результаты анализа в соответствии с нормативной документацией
		Владеть: методами структурного и функционального анализа структуры, функций и интеграции в МРС; навыками построения схем, описывающих структуру и функции МРС; описывать простые алгоритмы и программы управления мехатронными модулями

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. Предпосылки развития мехатроники и**						

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
	области применения мехатронных систем.						
2.0	**Раздел 2. Концепция построения мехатронных систем.**						
2.1	Тема 4. Структура и принципы интеграции мехатронных систем (Л, ПЗ)	2	2	2		2	ПК-2.1
2.2	Тема 5. Принципы построения и современные тенденции развития мехатронных систем (Л)	2	2			2	ПК-2.1
2.3	Тема 6. Построение структурных и функциональных схем мехатронных систем. Анализ структуры и функций мехатронной системы (ПЗ)	2		4		4	ПК-2.1
2.4	Тема 7. Информационные устройства мехатронных систем. Алгоритмы обработки сигналов с аналоговых и цифровых датчиков (ПЗ, ЛР)	2		2	6	8	ПК-2.1
3.0	**Раздел 3. Мехатронные модули движения.**						
3.1	Тема 8. Мехатронные модули (ММ). Виды, структура, применение (Л)	2	2			2	ПК-2.1
3.2	Тема 9. Сборка и программирование мехатронного модуля движения (ПЗ, ЛР)	2			6	6	ПК-2.1
4.0	**Раздел 4. Методы построения мехатронных узлов и систем.**						
4.1	Тема 10. Подходы к построению мехатронных систем. Методы интеграции в мехатронике (Л)	2	1			2	ПК-2.1
4.2	Тема 11. Анализ мехатронной системы на основе показателя функционально-структурной интеграции и распределения функциональной нагрузки (Л, ПЗ)	2	2	2		4	ПК-2.1
4.3	Тема 12. Анализ мехатронной системы на основе показателя распределения функциональной нагрузки (Л, ПЗ)	2	2	2		4	ПК-2.1
4.4	Тема 13. Проектирование и сборка мехатронного модуля (ЛР)	2			6	6	ПК-2.1
5.0	**Раздел 5. Проблематика и современные методы управления мехатронными модулями и системами.**						
5.1	Тема 14. Особенности постановки задач управления мехатронными системами. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике (Л)	2	2			4	ПК-2.1
5.2	Тема 15. Разработка алгоритма и управляющей программы для робота (ЛР)	2			6	6	ПК-2.1
5.3	Тема 16. Реализация системы управления мобильного робота на исполнительном уровне (ЛР)	2			4	4	ПК-2.1
6.0	**Раздел 6. Мехатронные системы в различных сферах производственной деятельности.**						
6.1	Тема 17. Выполнение и защита РГР №1 «Пример мехатронный систем в отрасли промышленности. Структура, функции, оценка и виды интеграции» (ПЗ)	2		3		12	ПК-2.1
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17	17/6	34/28	76	

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	Хайманн, Б. Мехатроника: Компоненты, методы, примеры :/ Б. Хайманн [и др.] ; ред.: О. В. Репецкий ; пер. с нем.: И. В. Блем [и др.]. Новосибирск : СО РАН, 2010. - 601с.	5
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств + CD : учеб. пособие / А. П. Лукинов. СПб. : Лань, 2012. - 605с.	10
6.1.2.2	Баршутина, М. Н. Микромехатроника : учебное пособие / М. Н. Баршутина ; Тамбовский государственный технический университет. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014. — 219 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277779 (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.36 Основы мехатроники и робототехники по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, профиль Мехатроника и робототехника на транспорте / С.В. Ковыршин; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 15 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_5517_1484_2021_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» — https://cyberleninka.ru/	
6.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — https://elibrary.ru/	
6.2.3	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте «ЭБ УМЦ ЖДТ» — https://umczdt.ru/books/	
6.2.4	Электронно-библиотечная система «BOOK.ru», https://www.book.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	Программное обеспечение EV3 Software(многопользовательская лицензия) T101332011642	
6.3.2.2	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-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	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 «Основы 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 «Основы мехатроники и робототехники» участвует в формировании компетенций:

ПК-2. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок элементов мехатронных и робототехнических систем

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
2 семестр				
1.0	**Раздел 1. Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных систем**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Определение предмета дисциплины. Место дисциплины в системе других дисциплин (Л)	ПК-2.1	Конспект (письменно)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Обобщенная структурная схема мехатронных машин. Уровни интеграции мехатронных систем (Л)	ПК-2.1	Конспект (письменно)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Среды и языки программирования роботов. Основы программирования (ЛР)	ПК-2.1	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.0	**Раздел 2. Концепция построения мехатронных систем**			
2.1	Текущий контроль	Тема 4. Структура и принципы интеграции мехатронных систем (Л, ПЗ)	ПК-2.1	Конспект (письменно)
2.2	Текущий контроль	Тема 5. Принципы построения и современные тенденции развития мехатронных систем (Л)	ПК-2.1	Конспект (письменно)
2.3	Текущий контроль	Тема 6. Построение структурных и функциональных схем мехатронных систем. Анализ структуры и функций мехатронной системы (ПЗ)	ПК-2.1	Конспект (письменно)
2.4	Текущий контроль	Тема 7. Информационные устройства мехатронных систем. Алгоритмы обработки сигналов с аналоговых и цифровых датчиков (ПЗ, ЛР)	ПК-2.1	Конспект (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно)
3.0	**Раздел 3. Мехатронные модули движения**			
3.1	Текущий контроль	Тема 8. Мехатронные модули (ММ). Виды, структура, применение (Л)	ПК-2.1	Конспект (письменно)
3.2	Текущий контроль	Тема 9. Сборка и программирование мехатронного модуля движения (ПЗ, ЛР)	ПК-2.1	Конспект (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно)
4.0	**Раздел 4. Методы построения мехатронных узлов и систем**			
4.1	Текущий контроль	Тема 10. Подходы к построению мехатронных систем. Методы интеграции в мехатронике (Л)	ПК-2.1	Конспект (письменно)
4.2	Текущий контроль	Тема 11. Анализ мехатронной системы на основе показателя функционально-структурной интеграции и распределения функциональной нагрузки (Л, ПЗ)	ПК-2.1	Конспект (письменно)
4.3	Текущий контроль	Тема 12. Анализ мехатронной системы на основе показателя распределения функциональной	ПК-2.1	Конспект (письменно)

		нагрузки (Л, ПЗ)		
4.4	Текущий контроль	Тема 13. Проектирование и сборка мехатронного модуля (ЛР)	ПК-2.1	Лабораторная работа (письменно/устно)
5.0	**Раздел 5. Проблематика и современные методы управления мехатронными модулями и системами**			
5.1	Текущий контроль	Тема 14. Особенности постановки задач управления мехатронными системами. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике (Л)	ПК-2.1	Конспект (письменно)
5.2	Текущий контроль	Тема 15. Разработка алгоритма и управляющей программы для робота (ЛР)	ПК-2.1	Лабораторная работа (письменно/устно)
5.3	Текущий контроль	Тема 16. Реализация системы управления мобильного робота на исполнительном уровне (ЛР)	ПК-2.1	Лабораторная работа (письменно/устно)
6.0	**Раздел 6. Мехатронные системы в различных сферах производственной деятельности**			
6.1	Текущий контроль	Тема 17. Выполнение и защита РГР №1 «Пример мехатронный систем в отрасли промышленности. Структура, функции, оценка и виды интеграции» (ПЗ)	ПК-2.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
	Промежуточная аттестация	Текущий контроль знаний. Тестирование		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	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения расчетно-графической работы по разделам/темам 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
3	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, 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 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	Минимальный

	материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«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

Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»		Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР
«удовлетворительно»		Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

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 выполнения расчетно-графических работ

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения расчетно-графических работ.

Варианты РГР (30 вариантов) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Расчетно-графическая работа состоит из выполнения исследования по выбранной теме работы, подготовки пояснительной записки, подготовки доклада и его публичной защиты. РГР включает также выполнение заданий по пройденному материалы.

Структура РГР (содержание):

1. Введение (кратное описание и принцип действия рассматриваемой мехатронной системы);
2. Ретроспектива;
3. Структурная схема мехатронной системы;
4. Функциональная схема мехатронной системы;
5. Расчет коэффициента функционально-структурной интеграции мехатронной системы;
6. Расчет коэффициента распределения функциональной нагрузки мехатронной системы;
7. Возможные способы увеличения степени интеграции в мехатронной системе;
8. Вывод (является ли рассматриваемая система мехатронной. Обосновать вывод).

Примерные темы РГР:

- Мехатронные станочные комплексы.
- Мехатронные системы для оснащения автомобилей.
- Мехатронные системы в компьютерах (дисководы, принтеры, плоттеры и тд.).
- Мехатронные системы для офиса (факсимильные, копировальные аппараты и т.д.).
- Мехатронные системы в видео- и фототехнике.
- Мехатронные системы в бытовой технике (швейные, посудомоечные, стиральные машины и т.д.).
- Мехатронные системы для авиационной техники.
- Мехатронные системы для космической техники.
- Мехатронные системы для систем вооружения.
- Мехатронные системы для полиции и спецслужб.
- Мехатронные системы для спортивного оборудования.
- Мехатронные системы для медицины.
- Координатно-измерительные машины.
- Мехатронные системы дня пищевой промышленности.
- Мехатронные системы в торговле.
- Мехатронные системы в швейной промышленности.
- Мехатронные системы в мясомолочной промышленности.
- Мехатронные системы для муниципальных служб (водоснабжение, канализация, газовое хозяйство и т.п.)
- Мехатронные системы в газовой и нефтяной промышленности.
- Мехатронные системы для подводных аппаратов.
- Мехатронные системы в атомной промышленности
- Мехатронные системы для ликвидации аварийных ситуаций.
- Мехатронные системы на транспорте.
- Нетрадиционные транспортные средства.
- Мехатронные системы в полиграфии.
- .Мехатронные системы для шоу-индустрии.
- .Микромашины.

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. Определение предмета дисциплины. Место дисциплины в системе других дисциплин (Л)»

1. Базовые объекты изучения в мехатронике;
2. Состав мехатронного узла;
3. Что служит методологической основой разработки мехатронных систем;
4. Базовые объекты изучения мехатроники;
5. Признаки мехатронной системы;
6. 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.

Образец тем конспектов
«Тема 2. Обобщенная структурная схема мехатронных машин. Уровни интеграции мехатронных систем (Л)»

1. Общая структурная схема мехатронной системы;
2. Функциональная схема мехатронной системы;
3. Функциональная, структурная и конструктивная интеграция элементов в мехатронных модулях.

Образец тем конспектов
«Тема 4. Структура и принципы интеграции мехатронных систем (Л, ПЗ)»

1. Аппаратно-программная интеграция исполнительных и интеллектуальных элементов в мехатронных модулях.
2. Разработка и внедрение гибридных технологий производства интегрированных модулей и машин.

Образец тем конспектов
«Тема 5. Принципы построения и современные тенденции развития мехатронных систем (Л)»

1. Принципы построения мехатронных систем.
2. Тенденции развития мехатронных систем.
3. Примеры современных мехатронных систем.

Образец тем конспектов
«Тема 6. Построение структурных и функциональных схем мехатронных систем. Анализ структуры и функций мехатронной системы (ПЗ)»

1. Принципы построения структурных схем в соответствии с нормативной документацией.
2. Принципы построения функциональных схем в соответствии с нормативной документацией.

Образец тем конспектов

«Тема 7. Информационные устройства мехатронных систем. Алгоритмы обработки сигналов с аналоговых и цифровых датчиков (ПЗ, ЛР)»

1. Общая структура датчиков информации в мехатронике и робототехнике.
2. Основные интерфейсы передачи информации.

Образец тем конспектов

«Тема 8. Мехатронные модули (ММ). Виды, структура, применение (Л)»

1. Модули движения. Состав. Примеры применения в различных отраслях.
2. Мехатронные модули движения Состав. Примеры применения в различных отраслях.
3. Интеллектуальные модули движения Состав. Примеры применения в различных отраслях.
4. Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей.

Образец тем конспектов

«Тема 9. Сборка и программирование мехатронного модуля движения (ПЗ, ЛР)»

1. Электрические схемы. Чтение и правила построения.
2. Системы автоматизированного построения электрических схем.

Образец тем конспектов

«Тема 10. Подходы к построению мехатронных систем. Методы интеграции в мехатронике (Л)»

1. Интеграционные подходы в организационно-экономической деятельности предприятий, выпускающих мехатронные изделия.
2. Понятие "интерфейс".
3. Место интерфейса в структуре мехатронной системы.
4. Технические характеристики интерфейса.
5. Основные интерфейсы мехатронной системы.

Образец тем конспектов

«Тема 11. Анализ мехатронной системы на основе показателя функционально-структурной интеграции и распределения функциональной нагрузки (Л, ПЗ)»

1. Функционально-структурный анализ и эволюционный синтез сложных технических систем.
2. Методология параллельного проектирования систем.
3. Структурный синтез и оптимизация технических систем по критериям сложности.
4. Метод интеграции – «Исключение промежуточных преобразователей и интерфейсов».
5. Алгоритм анализа мехатронных систем на основе показателя функционально-структурной интеграции.

Образец тем конспектов

«Тема 12. Анализ мехатронной системы на основе показателя распределения функциональной нагрузки (Л, ПЗ)»

1. Алгоритм анализа мехатронных систем на основе показателя распределения функциональной нагрузки.

2. Метод интеграции – «Аппаратно-конструктивное объединение устройств различной физической природы в едином корпусе многофункционального мехатронного модуля».
3. Метод интеграции – «Перенос функциональной нагрузки от механических узлов к интеллектуальным».

Образец тем конспектов

«Тема 14. Особенности постановки задач управления мехатронными системами. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике (Л)»

1. Задачи управления, которые выполняются на интеллектуальном уровне управления.
2. Задачи управления, которые выполняются на стратегическом уровне управления.
3. Задачи управления, которые выполняются на тактическом уровне управления.
4. Задачи управления, которые выполняются на исполнительном уровне управления.

3.3 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 3. Среды и языки программирования роботов. Основы программирования»

Знакомство с устройством управления роботами, средой программирования Arduino IDE. Основы разработки кода на языке «С».

Контрольные вопросы:

- Примеры применения микроконтроллеров.
- Какова структура контроллера?
- Принцип работы контроллера?
- Назначение оперативной памяти?
- Отличие технологии CISC от RISC?
- Что такое программа? Цель ее выполнения?
- Кто создал язык С?
- Область применения языка С?
- Назовите основные платы семейства Arduino.
- Интерфейсы платы Arduino
- Для чего необходимы платы расширения?

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

«Тема 7. Информационные устройства мехатронных систем. Алгоритмы обработки сигналов с аналоговых и цифровых датчиков»

Знакомство с образовательной платформой TinkerCad. Линейные программы

Контрольные вопросы:

- Как происходит подключение светодиода?

- Резистор какого номинала необходимо подключат последовательно со светодиодом и почему?
- Нарисуйте на листе бумаги схему подключения 3-х светодиодов.
- Что выполняет директива «define»?
- Какие из следующих идентификаторов корректны и не вызовут ошибку?
  - 13pin
  - MOTOR_1
  - контакт_светодиода
  - sensor value
  - leftServo
  - my-var
  - distance_eval2
- Что произойдет, если создать директиву #define HIGH LOW?
- Что будет, если подключить к земле анод светодиода вместо катода?
- Что будет, если подключить светодиод с резистором большого номинала (например, 10 кОм)?
- Что будет, если подключить светодиод без резистора?
- Зачем нужна встроенная функция pinMode? Какие параметры она принимает?
- Зачем нужна встроенная функция digitalWrite? Какие параметры она принимает?
- С помощью какой встроенной функции можно заставить микроконтроллер ничего не делать?
- В каких единицах задается длительность паузы для этой функции?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Тема 9. Сборка и программирование мехатронного модуля движения»

Сборка и программирование мехатронного модуля движения. Изучение схемы и принципов управления двигателем постоянного тока (ДПТ) и серводвигателем.

Контрольные вопросы:

- Дайте определение терминам сервопривод и серовдвигатель. Какое у них различие?
- Поясните принцип управления сервоприводом на примере привода SG90.
- Если подавать на управляющий вход сервопривода импульсы длительностью 1,5 мс, в какое положение встанет его выходной вал?
- Изобразите схему подключения сервопривода.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Тема 13. Проектирование и сборка мехатронного модуля»

Изучение работы и управления ДПТ с обратной связью

Контрольные вопросы:

- Состав мехатронного модуля движения?
- Поясните принцип работы инкрементального энкодера.
- Изобразите схему подключения энкодера.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Тема 15. Разработка алгоритма и управляющей программы для робота »

Разработать устройство измерения частоты вращения двигателям и вывод информации на экран

Контрольные вопросы:

- От чего зависит разрешающая способность энкодера?
- Как определить направление вращения энкодера?
- Остановить двигатель через заданное количество оборотов

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Тема 16. Реализация системы управления мобильного робота на исполнительном уровне»
Разработать и собрать систему управления приводами робота с обратной связью на основе пропорционального закона управления

Контрольные вопросы:

- Опишите систему управления;
- В чем заключается принцип работы пропорционального регулятора.
- Как регулируется момент двигателя

3.4 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-2.1	Тема 1. Определение предмета дисциплины. Место дисциплины в системе других дисциплин (Л)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-2.1	Тема 2. Обобщенная структурная схема мехатронных машин. Уровни интеграции мехатронных систем (Л)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-2.1	Тема 3. Среды и языки программирования роботов. Основы программирования (ЛР)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-2.1	Тема 4. Структура и принципы интеграции мехатронных систем (Л, ПЗ)	Знание	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ

		Навык и (или) опыт деятельности	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-2.1	Тема 5. Принципы построения и современные тенденции развития мехатронных систем (Л)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-2.1	Тема 6. Построение структурных и функциональных схем мехатронных систем. Анализ структуры и функций мехатронной системы (ПЗ)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-2.1	Тема 7. Информационные устройства мехатронных систем. Алгоритмы обработки сигналов с аналоговых и цифровых датчиков (ПЗ, ЛР)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-2.1	Тема 8. Мехатронные модули (ММ). Виды, структура, применение (Л)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-2.1	Тема 9. Сборка и программирование мехатронного модуля движения (ПЗ, ЛР)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-2.1	Тема 10. Подходы к построению мехатронных систем. Методы интеграции в мехатронике (Л)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-2.1	Тема 11. Анализ мехатронной системы на основе показателя функционально-структурной интеграции и распределения функциональной нагрузки (Л, ПЗ)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-2.1	Тема 12. Анализ мехатронной системы на основе показателя распределения функциональной нагрузки (Л, ПЗ)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-2.1	Тема 14. Особенности постановки задач управления мехатронными системами. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике (Л)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 11 – ЗТЗ
		Итого	100 – ОТЗ 100 – 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. 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. Что представляет собой показатель функционально-структурной интеграции

А) численную оценку уровня интеграции составляющих элементов.
Б) оценку распределения функциональной нагрузки по структурным элементам системы
В) вывод о то, что система является мехатронной
Г) нет правильного ответа

15. Верно ли утверждение: программу для Arduino можно писать в любом регистре - строчные и заглавные буквы не различаются?

А) Верно
Б) Неверно

16. Какие ошибки сделаны в коде программы, которая подает высокий уровень напряжения на встроенный светодиод, подключенный к 13 контакту (пину): DigitalWrite(High)

А) неправильное использование регистра при вводе команды digitalWrite
Б) неправильное количество параметров в команде
В) неправильное использование регистра в параметре HIGH
Г) неправильное использование значение HIGH вместо LOW
Д) код не содержит ошибок

17. Расставьте в правильном порядке иерархические уровни управления «сверху-вниз»

А) интеллектуальный уровень
Б) стратегический уровень
В) тактический уровень
Г) исполнительный
Ответ: А-Б-В-Г

18. 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

3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

1. Дать определение термину «Мехатроника»;

2. Дать определение термину «Робототехника»;
3. Что изучает мехатроника?
4. Синергия в мехатронике;
5. Базовые объекты изучения в мехатронике;
6. Состав мехатронного узла;
7. Что служит методологической основой разработки мехатронных систем;
8. Базовые объекты изучения мехатроники;
9. Признаки мехатронной системы;
10. 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.

11. Общая структурная схема мехатронной системы;
12. Функциональная схема мехатронной системы;
13. Функциональная, структурная и конструктивная интеграция элементов в мехатронных модулях;
14. Аппаратно-программная интеграция исполнительных и интеллектуальных элементов в интеллектуальных мехатронных модулях;
15. Разработка и внедрение гибридных технологий производства интегрированных модулей и машин;
16. Создание информационных сред для поддержки решений междисциплинарных мехатронных задач;
17. Построение математических и компьютерных моделей мехатронных модулей и систем, отражающих их интеграционную специфику.
18. Модули движения. Состав. Примеры применения в различных отраслях;
19. Мехатронные модули движения Состав. Примеры применения в различных отраслях;
20. Интеллектуальные модули движения Состав. Примеры применения в различных отраслях;
21. Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей.
22. 4Понятие "интерфейс";
23. Место интерфейса в структуре мехатронной системы;
24. Функционально-структурный анализ и эволюционный синтез сложных технических систем;
25. Структурный синтез и оптимизация технических систем по критериям сложности;
26. Метод интеграции – «Исключение промежуточных преобразователей и интерфейсов»;

27. 4Метод интеграции – «Аппаратно-конструктивное объединение устройств различной физической природы в едином корпусе многофункционального мехатронного модуля»;
28. Метод интеграции – «Перенос функциональной нагрузки от механических узлов к интеллектуальным»;
29. Алгоритм анализа мехатронных систем на основе показателя функционально-структурной интеграции;
30. Алгоритм анализа мехатронных систем на основе показателя распределения функциональной нагрузки.
31. 5.1. Особенности постановки задач управления мехатронными системами;
32. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике;
33. Дайте понятие определения "интеллектуальные в малом";
34. Дайте понятие определения "интеллектуальные в большом";
35. Признаки интеллектуальных систем;
36. Иерархия управления в мехатронных системах;
37. Иерархия "сверху - вниз";
38. Опишите задачи, которые выполняются на интеллектуальном уровне управления;
39. Опишите задачи, которые выполняются на стратегическом уровне управления;
40. Опишите задачи, которые выполняются на тактическом уровне управления;
41. Опишите задачи, которые выполняются на исполнительном уровне управления.

3.6 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

(для оценки умений)

1) **Маячок.** Светодиод должен мигать с частотой 1Гц.
2) **Переключатель.** Светодиод должен гореть, пока нажата кнопка.
3) **Устройство безопасности.** Электродвигатель запускается, если одновременно нажаты три кнопки.
4) **Включатель света.** При одном нажатии включателя светодиод загорается, при повторном – выключается и т.д.
5) **Включатель света в коридоре.** При нажатии одной кнопки свет включается, при повторном нажатии выключается. Второй включатель работает аналогично.
6) **Измерение освещения.** Вывод текущего значения интенсивности света на жидкокристаллический дисплей контроллера и включение светодиода при определенном пороговом значении (например, 100 единиц).
7) **Счетчик.** Количество нажатий на кнопку отображается на символьном дисплее
8) **Счетчик+.** Тоже, что и в предыдущем задании, но имеется две кнопки, одна кнопка устанавливает число, а вторая зажигает светодиод, который должен промигать число, набранное первой кнопкой.
9) **Реверсивный счетчик.** При каждом нажатии кнопки №1 число, отображаемое на жидкокристаллическом дисплее, увеличивается на единицу, при нажатии кнопки №2 уменьшается на единицу.
10) **Кодовый замок.** При нажатии определенной комбинации трех кнопок замок открывается, иначе - нет. Если набранная комбинация верна, светодиод загорится на 1 секунду.
11) **Светофор.** Система состоит из трех светодиодов (например, красный, желтый и зеленый), кнопки и микропроцессорной платы. Светофор должен работать по следующему алгоритму: после включения системы светофор работает в режиме ожидания (мигает желтый с частотой 1 Гц), после нажатия импульсной кнопки светофор переходит в рабочий режим (загорается красный на 5 с, загорается желтый на 1 с, мигает 3 раза с частотой 0,5 Гц, загорается зеленый на 4 с, мигает 5 раз с частотой 0,5Гц и далее

переход к красному). После повторного нажатия кнопки светофор опять переходит в режим ожидания.
12) **Секундомер**. При нажатии кнопки №1 секундомер начинает отсчет времени с дискретностью 0,1 секунды. При нажатии кнопки №2 счетчик останавливается и на жидкокристаллическом дисплее показывается замеренный отрезок времени.
13). Серводвигатель размахивает флагом с амплитудой в 60°.
14) **Кварцевые часы**. Серводвигатель поворачивается каждую секунду на пять градусов вперед и в конце пути меняет направление.
14.1) С помощью потенциометра задавать:

– частоту вращения выходного вала двигателя постоянного тока;

– частоту и направление вращения выходного вала двигателя постоянного тока;

– позицию вала серводвигателя.

15) **Бегущий огонь**. Четыре светодиода работают в режиме «бегущего огня». Чем сильнее интенсивность освещения, тем выше частота смены светодиодов.
16) **Управление с клавиатуры**. Светодиоды (5-6 штук) включаются/выключаются по нажатию клавиш на клавиатуре.

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

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. Составить алгоритм и написать программу для микроконтроллерной платы Arduino (предлагается преподавателем из банка задач).

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
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не мене, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» (в последней редакции). РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем, и отвечает на его

	вопросы
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.