

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА

приказом ректора

от «08» мая 2020 №266-1

## Б1.В.01 Основы мехатроники и робототехники

### рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 15.03.06 "Мехатроника и робототехника"

Профиль подготовки – Мехатроника и робототехника на транспорте

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Автоматизация производственных процессов

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 108

Зачет - 3

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Число недель в семестре	21	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
– лекции	18	18
– практические (семинарские)	18	18
– лабораторные	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины (модуля)</b>	
1	Формирование у студента основных и важнейших представлений о физических основах функционирования отдельных элементов мехатронных и робототехнических систем (МРС)
2	Усвоение студентами принципов построения робота и основных его частей: управляющей, исполнительской и информационной; знакомство с областями применения мехатронных и робототехнических систем
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)</b>	
1	Передача студентам 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 знаний об истории развития и современном состоянии робототехники, областях применения, структуре и устройстве робототехнических и мехатронных систем.
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
1	<p>формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологи профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли</li> </ul>
2	<p>создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;</li> <li>– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;</li> <li>– популяризация научных знаний среди обучающихся;</li> <li>– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;</li> <li>– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о</li> </ul>

	<p>передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;</p> <p>– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности</p>
--	--

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Б1.Б.05 Математика
2	Б1.Б.06 Информатика
3	Б1.Б.07 Физика
<b>2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых изучение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.В.03 Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование
2	Б1.В.09 Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств
3	Б1.В.12 Проектирование транспортных мехатронных систем
4	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ПК-4: способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	Определения и терминологию в мехатронике и робототехнике; историю развития и современное состояние робототехники; классификацию мехатронных модулей; принципы построения робототехнических систем
Уметь	Определять структуру мехатронных и робототехнических систем; проводить анализ мехатронных систем на основе показателей функционально-структурной интеграции и распределения функциональной нагрузки
Владеть	Методами анализа структуры, функций и интеграции в РМС
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	Определения и терминологию в мехатронике и робототехнике, области применения мехатронных и робототехнических систем, концепции их построения, состав мехатронной системы; обобщённую схему машин с компьютерным управлением движением; суть мехатронного подхода при создании новых робототехнических и мехатронных систем; методы интеграции мехатронных систем
Уметь	Определять структуру мехатронных и робототехнических систем; проводить анализ мехатронных систем на основе показателей функционально-структурной интеграции и распределения функциональной нагрузки; читать и составлять структурные и функциональные схемы РМС; предлагать структуру новой РМС с учетом мехатронного подхода
Владеть	Методами анализа структуры, функций и интеграции в РМС; навыками построения простых РМС
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	Определения и терминологию в мехатронике и робототехнике; области применения мехатронных и робототехнических систем, концепции их построения, состав мехатронной системы; обобщённую схему машин с компьютерным управлением движением; суть

	мехатронного подхода при создании новых робототехнических и мехатронных систем; методы интеграции мехатронных систем; современные мехатронные системы; современные методы построения систем управления мехатронными модулями и системами; историю развития и современное состояние робототехники; классификацию роботов; принципы построения робототехнических систем
Уметь	Определять структуру мехатронных и робототехнических систем; проводить анализ мехатронных систем на основе показателей функционально-структурной интеграции и распределения функциональной нагрузки; читать и составлять структурные и функциональные схемы РМС; предлагать структуру новой РМС с учетом мехатронного подхода
Владеть	Методами анализа структуры, функций и интеграции в РМС; навыками построения простых РМС

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	Историю развития и современное состояние мехатроники робототехники; классификацию роботов; принципы построения робототехнических систем
2	Особенности построения мехатронных модулей и систем, в том числе с использованием передового отечественного и мирового опыта
<b>Уметь</b>	
1	Определять структуру мехатронных и робототехнических систем;
2	Проводить анализ мехатронных систем на основе специальных интеграционных показателей
<b>Владеть</b>	
1	Методами структурного и функционального анализа структуры, функций и интеграции в РМС
2	Навыками построения схем, описывающих структуру и функции РМС

**4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	<b>Раздел 1. Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных систем</b>				
1.1	Определение предмета дисциплины. Место дисциплины в системе других дисциплин. Обобщенная структурная схема мехатронных машин. Уровни интеграции мехатронных систем. /Лек/	3	2	ПК-4	Л1.1
1.2	Применение мехатронных систем. Современные тенденции развития мехатронных систем. /Ср/	3	10	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л3.1
1.3	Примеры мехатронных систем по отраслям /Пр/	3	4	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л3.1
	<b>Раздел 2. Концепция построения мехатронных систем</b>				
2.1	Структура и принципы интеграции мехатронных систем /Лек/	3	1	ПК-4	Л1.1
2.2	Принципы построения и современные тенденции развития мехатронных систем /Лек/	3	1	ПК-4	Л1.1
2.3	Построение структурных и функциональных схем мехатронных систем /Пр/	3	2	ПК-4	Л1.1 Л3.1
2.4	Анализ структуры и функций мехатронной системы /Ср/	3	10	ПК-4	Л1.1 Л3.1
	<b>Раздел 3. Мехатронные модули движения</b>				

3.1	Моторы-редукторы. Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей /Лек/	3	1	ПК-4	Л1.1
3.2	Мехатронные модули линейного движения. Мехатронные модули типа "двигатель - рабочий орган" /Лек/	3	1	ПК-4	Л1.1
3.3	Интеллектуальные мехатронные модули движения /Лек/	3	1	ПК-4	Л1.1
3.4	Сборка шасси робота с использованием модулей движения /Лаб/		2	ПК-4	Л1.1
3.5	Примеры мехатронных модулей отечественных и зарубежных производителей /Пр/	3	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л3.1
3.6	Проработка лекционного материала /Ср/	3	6	ПК-4	Л1.1 Л1.2
	<b>Раздел 4. Методы построения мехатронных узлов и систем</b>				
4.1	Подходы к построению мехатронных систем /Лек/	3	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1
4.2	Методы интеграции в мехатронике /Лек/	3	2	ПК-4	Л1.1
4.3	Анализ мехатронной системы на основе показателя функционально-структурной интеграции и распределения функциональной нагрузки /Лек/	3	3	ПК-4	Л1.1
4.4	Расчет показателя функционально-структурной интеграции на примере системы управления робота манипулятора /Пр/	3	2	ПК-4	Л1.1 Л3.1
4.5	Расчет показателя распределения функциональной нагрузки на примере системы управления робота манипулятора /Пр/	3	2	ПК-4	Л1.1 Л3.1
4.6	Знакомство со средой программирования микроконтроллеров Arduino IDE /Пр/	3	2	ПК-4	Л3.1
4.7	Базовые алгоритмы для управления мобильным роботом /Ср/	3	8	ПК-4	Л3.1
	<b>Раздел 5. Проблематика и современные методы управления мехатронными модулями и системами</b>				
5.1	Особенности постановки задач управления мехатронными системами /Лек/	3	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1
5.2	Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике /Лек/	3	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1
5.3	Разработка алгоритма и управляющей программы для робота /Лаб/	3	4	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1
5.4	Реализация системы управления мобильного робота на исполнительном уровне /Пр/	3	4	ПК-4	Л3.1
5.6	Подготовка реферата и доклада /Ср/	3	20	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3

**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

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

<b>6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1 Учебная литература</b>				
<b>6.1.1 Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Подураев, Ю.В	Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. пособие	М.: Машиностроение, 2007. - 255 с	10
Л1.2	Б. Хайманн [и др.]	Мехатроника: Компоненты, методы, примеры, пер. с нем.	Новосибирск: СО РАН, 2010. - 601 с.	10
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Лукинов А.П.	Проектирование мехатронных и робототехнических устройств + CD: учеб. [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2765">http://e.lanbook.com/book/2765</a>	СПб.: Лань, 2012. – 608 с.	100%-online
Л2.2	Юревич Е.И.	Основы проектирования техники: учебное пособие. [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://window.edu.ru/resource//926/69926">http://window.edu.ru/resource//926/69926</a>	СПб.: ГПУ, 2012. – 135с.	100%-online
Л2.3	Баршутина, М.Н.	Микромехатроника : учебное пособие. [электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277779">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277779</a>	Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014	100%-online
<b>6.1.3 Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Ковыршин С.В.	Учебно-методический комплекс дисциплины. [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://sdo2.irgups.ru/">http://sdo2.irgups.ru/</a>	Приложение №2	Личный кабинет студента
Л3.2				
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	Ковыршин С.В.	Методические указания по освоению дисциплины	Приложение №2	Личный кабинет студента
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э.1		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Федеральный портал. Федеральный центр ЭОР. Единая коллекция ЦОР		

Э.2	<a href="http://arduino.ru/">http://arduino.ru/</a> Официальный сайт поддержки Arduino
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>	
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>	
6.3.2.1	Arduino IDE Бесплатно, количество не ограничено
6.3.2.2	
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.3.1	<a href="http://arduino.ru/">http://arduino.ru/</a> Официальный сайт поддержки Arduino
6.3.3.2	

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

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно 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
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.В.01 Основы мехатроники и робототехники**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.В.01 Основы мехатроники и робототехники**

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры  
«Автоматизация производственных процессов» \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_.



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

Дисциплина Б1.В.01 «Основы мехатроники и робототехники» участвует в формировании компетенций:

**ПК-4:** способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск;

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенции ПК-4 при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
<b>ПК-4</b>	способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск	Б1.Б.20 Защита интеллектуальной собственности и патентоведение	8	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.01 Основы мехатроники и робототехники	3	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.13 Теория автоматического управления	5, 6	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б2.В.03(Н) Производственная - научно-исследовательская работа	6	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПК-4 планируемыми результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
<b>ПК-4</b>	способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и	Раздел 1. Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных систем Раздел 2. Концепция построения	Минимальный уровень	Знать: Определения и терминологию в мехатронике и робототехнике; историю развития и современное состояние робототехники; классификацию мехатронных модулей; принципы построения робототехнических систем
				Уметь: Определять структуру мехатронных и робототехнических систем; проводить анализ мехатронных систем на основе показателей

	управления, проводить патентный поиск	мехатронных систем Раздел 3. Мехатронные модули движения Раздел 4. Методы построения мехатронных узлов и систем Раздел 5. Проблематика и современные методы управления мехатронными модулями и системами		функционально-структурной интеграции и распределения функциональной нагрузки
				Владеть: Методами анализа структуры, функций и интеграции в робототехнических и мехатронных системах (РМС)
			Базовый уровень	Знать: Определения и терминологию в мехатронике и робототехнике, области применения мехатронных и робототехнических систем, концепции их построения, состав мехатронной системы; обобщённую схему машин с компьютерным управлением движением; суть мехатронного подхода при создании новых робототехнических и мехатронных систем; методы интеграции мехатронных систем
				Уметь: Определять структуру мехатронных и робототехнических систем; проводить анализ мехатронных систем на основе показателей функционально-структурной интеграции и распределения функциональной нагрузки; читать и составлять структурные и функциональные схемы РМС; предлагать структуру новой РМС с учетом мехатронного подхода
				Владеть: Методами анализа структуры, функций и интеграции в РМС; навыками построения простых РМС
			Высокий уровень	Знать: Определения и терминологию в мехатронике и робототехнике; области применения мехатронных и робототехнических систем, концепции их построения, состав мехатронной системы; обобщённую схему машин с компьютерным управлением движением; суть мехатронного подхода при создании новых робототехнических и мехатронных систем; методы интеграции мехатронных систем; современные мехатронные системы; современные методы построения систем управления мехатронными модулями и системами; историю развития и современное состояние робототехники; классификацию роботов; принципы построения робототехнических систем
Уметь: Определять структуру мехатронных и робототехнических систем; проводить анализ мехатронных систем на основе показателей функционально-структурной интеграции и распределения функциональной нагрузки; читать и составлять структурные и функциональные схемы РМС; предлагать структуру новой РМС с учетом мехатронного подхода				

				Владеть: Методами анализа структуры, функций и интеграции в РМС; навыками построения простых РМС
--	--	--	--	--

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

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>3 семестр</b>					
1	1-2	Текущий контроль	Раздел 1. Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных систем	ПК-4	Конспект (письменно)
2	3-5	Текущий контроль	Раздел 2. Концепция построения мехатронных систем	ПК-4	Конспект (письменно)
3	6-8	Текущий контроль	Раздел 3. Мехатронные модули движения	ПК-4	Конспект (письменно) Защита (собеседование по теме) лабораторных работ.
4	9-16	Текущий контроль	Раздел 4. Методы построения мехатронных узлов и систем	ПК-4	Конспект (письменно) Разноуровневые задачи и задания (письменно)
5	17-20	Текущий контроль	Раздел 5. Проблематика и современные методы управления мехатронными модулями и системами	ПК-4	Конспект (письменно) Защита (собеседование по теме) лабораторных работ. Реферат (письменно)
6	21	Промежуточная аттестация – <i>зачет</i>	Все разделы	ПК-4	Собеседование (устно) Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету (устно, письменно)

**2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

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

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

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

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

№	Наименование	Краткая характеристика оценочного средства	Представление
---	--------------	--	---------------

	оценочного средства		оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня
3	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор реферата раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы рефератов
4	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно 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	Темы лабораторных работ и требования к их защите
5	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 (билетов) к зачету

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

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил	Высокий

		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	
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«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	Компетенции не сформированы

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

#### Разноуровневые задачи (задания)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«хорошо»	Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«удовлетворительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.  Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены
«неудовлетворительно»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа. Не было попытки решить задачу

#### Реферат

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы
«хорошо»	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны

	неполные ответы
«удовлетворительно»	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод
«неудовлетворительно»	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Реферат обучающимся не представлен

### Доклад, сообщение

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point, Flash–презентация, видео-презентация и др.) Использованы дополнительные источники информации. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Оформление работы. Оригинальность выполнения (работа сделана самостоятельно, представлена впервые)
«хорошо»	Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point, Flash–презентация, видео-презентация и др.) Содержание доклада включает в себя информацию из основных источников (методическое пособие), дополнительные источники информации не использовались. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Структура доклада сохранена (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры)
«удовлетворительно»	Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий. Содержание доклада ограничено информацией только из методического пособия. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Отсутствуют выводы и примеры. Оригинальность выполнения низкая
«неудовлетворительно»	Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий и других наглядных материалов. Содержание ограничено информацией только из методического пособия. Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль сообщения не передана

### Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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»	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.

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

#### **3.1 Перечень теоретических вопросов к зачету**

Раздел 1 Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных систем

- 1.1. Дать определение термину «Мехатроника»;
- 1.2. Дать определение термину «Робототехника»;
- 1.3. Что изучает Мехатроника?
- 1.4. Синергия в Мехатронике;
- 1.5. Базовые объекты изучения в мехатронике;
- 1.6. Состав мехатронного узла;
- 1.7. Что служит методологической основой разработки мехатронных систем;
- 1.8. Базовые объекты изучения мехатроники;
- 1.9. Признаки мехатронной системы;
- 1.10. 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.

Раздел 2 Концепция построения мехатронных систем

- 2.1. Общая структурная схема мехатронной системы;
- 2.2. Функциональная схема мехатронной системы;
- 2.3. Функциональная, структурная и конструктивная интеграция элементов в мехатронных модулях;
- 2.4. Аппаратно-программная интеграция исполнительных и интеллектуальных элементов в интеллектуальных мехатронных модулях;
- 2.5. Разработка и внедрение гибридных технологий производства интегрированных модулей и машин;
- 2.6. Создание информационных сред для поддержки решений междисциплинарных мехатронных задач;
- 2.7. Построение математических и компьютерных моделей мехатронных модулей и систем, отражающих их интеграционную специфику.

Раздел 3 Мехатронные модули движения

- 3.1. Модули движения. Состав. Примеры применения в различных отраслях;
- 3.2. Мехатронные модули движения Состав. Примеры применения в различных отраслях;
- 3.3. Интеллектуальные модули движения Состав. Примеры применения в различных отраслях;

### 3.4. Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей.

#### Раздел 4 Методы построения мехатронных узлов и систем

- 4.1. Интеграционные подходы в организационно-экономической деятельности предприятий, выпускающих мехатронные изделия;
- 4.2. Понятие "интерфейс";
- 4.3. Место интерфейса в структуре мехатронной системы;
- 4.4. Технические характеристики интерфейса;
- 4.5. Основные интерфейсы мехатронной системы;
- 4.6. Функционально-структурный анализ и эволюционный синтез сложных технических систем;
- 4.7. Методология параллельного проектирования систем;
- 4.8. Структурный синтез и оптимизация технических систем по критериям сложности;
- 4.9. Метод интеграции – «Исключение промежуточных преобразователей и интерфейсов»;
- 4.10. Метод интеграции – «Аппаратно-конструктивное объединение устройств различной физической природы в едином корпусе многофункционального мехатронного модуля»;
- 4.11. Метод интеграции – «Перенос функциональной нагрузки от механических узлов к интеллектуальным»;
- 4.12. Алгоритм анализа мехатронных систем на основе показателя функционально-структурной интеграции;
- 4.12. Алгоритм анализа мехатронных систем на основе показателя распределения функциональной нагрузки.

#### Раздел 5 Проблематика и современные методы управления мехатронными модулями и системами

- 5.1. Особенности постановки задач управления мехатронными системами;
- 5.2. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике;
- 5.3. Дайте понятие определения "интеллектуальные в малом";
- 5.4. Дайте понятие определения "интеллектуальные в большом";
- 5.5. Признаки интеллектуальных систем;
- 5.6. Иерархия управления в мехатронных системах;
- 5.7. Иерархия "сверху - вниз";
- 5.8. Опишите задачи, которые выполняются на интеллектуальном уровне управления;
- 5.9. Опишите задачи, которые выполняются на стратегическом уровне управления;
- 5.10. Опишите задачи, которые выполняются на тактическом уровне управления;
- 5.11. Опишите задачи, которые выполняются на исполнительном уровне управления.

### **3.2 Перечень типовых практических заданий к зачету**

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;

### **3.9 Перечень типовых комплексных практических заданий к зачету**



Практическое задание состоит из подготовки и защиты реферата по самостоятельно выбранной обучающемуся теме. Реферат включает также выполнение заданий по пройденному материалу.

Структура реферата (содержание):

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

Примерные темы рефератов по курсу "Основы мехатроники"

- Мехатронные станочные комплексы.
- Мехатронные системы для оснащения автомобилей.
- Мехатронные системы в компьютерах (дисководы, принтеры, плоттеры и т.д.).
- 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 для 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.
- Микромашин.

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

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

Наименование	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия
--------------	---

оценочного средства	и процедуры оценивания результатов обучения
Собеседование	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Разноуровневые задачи и задания	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Реферат	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Сообщение, доклад	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Защита лабораторной работы	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета) 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 к зачету для оценки знаний;
- перечень типовых практических заданий к зачету для оценки навыков и опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету 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. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

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

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

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.