

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.ДВ.08.02 Экспериментальные исследования в мехатронике

рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки – Мехатронные системы 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

Виды контроля в семестрах:

Часов по учебному плану – 108

Зачет 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	72	72
– лекции	18	18
– практические	18	18
– лабораторные	36	36
Самостоятельная работа	36	36
Итого	108	108

ИРКУТСК

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	формирование у обучающихся в области робототехники и мехатроники основных понятий и умений по организации, проведению и обработке результатов экспериментальных исследований мехатронных систем.
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	приобретение обучающимися теоретических знаний и практических навыков в области экспериментальных исследований свойств мехатронных систем, обучение умению применять полученные знания для решения прикладных задач в робототехнике и мехатронике;
2	развитие общего представления о современном состоянии технической эксплуатации, тенденциях ее развития в России и за рубежом.
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
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"> – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли
2	<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"> – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.Б.02 Философия
2	Б1.Б.05 Математика
3	Б1.Б.06 Информатика
4	Б1.В.01 Основы мехатроники и робототехники
5	Б1.В.02 Электронные устройства мехатронных и робототехнических устройств
6	Б1.В.03 Детали мехатронных модулей, роботов
7	Б1.В.10 Метрология и электрические измерения
8	Б1.В.ДВ.07.01 Информационные устройства в транспортной мехатронике
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б2.В.04(Пд) Производственная - преддипломная
2	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ПК-5: способность проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	классификацию экспериментов по их стадии проведения;
Уметь	критически оценивать полученные теоретические и экспериментальные данные и делать выводы;
Владеть	навыками проведения основных этапов экспериментального исследования;
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основные цели испытаний;
Уметь	определять соответствия изделия (мехатронной системы) и его составных частей требованиям технических условий;
Владеть	навыками проведения испытаний в соответствии с техническими условиями;
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	теорию планирования эксперимента;
Уметь	проводить контроль нахождения параметров объекта в допустимых пределах;
Владеть	навыками построения модели исследования;
ПК-13: готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	способы получения информации о внутренних взаимосвязях в мехатронных системах;
Уметь	определять статические и динамические характеристики мехатронных систем;
Владеть	навыками экспериментального определения характеристик случайных процессов в мехатронных системах;
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	методы оптимизации при проведении экспериментов;
Уметь	оценивать эффективность проводимых испытаний;
Владеть	навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований мехатронных и робототехнических систем различного назначения;
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	общие требования к качеству и надежности изделия, которые установлены в Государственных стандартах;
Уметь	разрабатывать экспериментальные образцы мехатронных и робототехнических систем, их модулей и подсистем с целью проверки и обоснования основных теоретических и технических решений;
Владеть	навыками организации и проведения экспериментов на действующих мехатронных и робототехнических системах, их подсистемах и отдельных модулях с целью определения их эффективности и определения путей совершенствования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	системы, методы и средства экспериментальных исследований мехатронных систем;
2	достижения науки и техники, передовой и зарубежный опыт в области испытаний мехатронных систем;
3	требования, нормы и правила, изложенные в нормативно-технических документах, регламентирующих создание и испытания мехатронных систем;
4	методы управления и повышения эффективности процессов испытаний мехатронных систем;
5	методику расчёта и анализа основных характеристик изделий как объектов испытаний, оценки влияния различных факторов на надёжность и другие характеристики мехатронных систем;
Уметь	
1	использовать вычислительную технику для исследований мехатронных систем;
2	разрабатывать программы и методики испытаний мехатронных систем ;
3	проводить анализ и оценку мехатронных систем как объектов исследования;
Владеть	
1	навыками планирования и проведения аналитических, имитационных и экспериментальных исследований для целей проектирования, производства и эксплуатации мехатронных и

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Цели и методы экспериментальных исследований мехатронных систем.				
1.1	Введение. Цели и задачи экспериментальных исследований. Системы и средства экспериментальных исследований. /Лек/	6	2	ПК-13	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2
1.2	Планирование и организация эксперимента. Программы и методики испытаний. /Лек/	6	2	ПК-13	Л1.1, Л1.2, Э1, Э2
1.3	Планирование и организация эксперимента./Пр/	6	2	ПК-5	Л1.1, Л1.2, Э1, Э2
1.4	Планирование и организация эксперимента./Лаб/	6	4	ПК-5, ПК-13	Л1.1, Л1.2, Э1, Э2
1.5	Программы и методики испытаний./Пр/	6	2	ПК-5	Л1.1, Л1.2, Э1, Э2
1.6	Программы и методики испытаний./Лаб/	6	4	ПК-5, ПК-13	Л1.1, Л1.2, Э1, Э2
1.7	Самостоятельное изучение раздела 1 /Ср/	6	8	ПК-5, ПК-13	Л1.1, Л1.2, Э1, Э2
	Раздел 2. Методологические основы экспериментальных исследований				
2.1	Планирование эксперимента. Методы получения информации. Предварительная обработка информации. /Лек/	6	2	ПК-13	Л1.1, Л1.2, Э1, Э2
2.2	Обобщённая модель процесса определения состояния мехатронных систем./Пр/	6	2	ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2
2.3	Обобщённая модель процесса определения состояния мехатронных систем./Лаб/	6	4	ПК-5, ПК-13	Л1.1, Л1.2, Э1, Э2
2.4	Предварительная обработка информации. Проверка и корректировка условий эксперимента. /Лек/	6	2	ПК-13	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2
2.5	Планирование эксперимента./Пр/	6	2	ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2
2.6	Планирование эксперимента./Лаб/	6	4	ПК-5, ПК-13	Л1.1, Л1.2, Э1, Э2
2.7	Сравнение характеристик. /Лек/	6	2	ПК-13	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2
2.8	Методы получения информации./Пр/	6	2	ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2
2.9	Методы получения информации./Лаб/	6	4	ПК-5, ПК-13	Л1.1, Л1.2, Э1, Э2
2.10	Анализ результатов эксперимента. /Лек/	6	2	ПК-13	Л1.1, Л1.2, Э1, Э2
2.11	Предварительная обработка информации. /Пр/	6	2	ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2
2.12	Предварительная обработка информации. /Лаб/	6	4	ПК-5, ПК-13	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2
2.13	Самостоятельное изучение раздела 2 /Ср/	6	8	ПК-5, ПК-13	Л1.1, Л1.2,

					Э1, Э2
	Раздел 3. Технические средства и эффективность экспериментальных исследований.				
3.1	Технические средства испытаний. /Лек/	6	2	ПК-13	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2
3.2	Технические средства испытаний./Пр/	6	2	ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2
3.3	Технические средства испытаний./Лаб/	6	4	ПК-5, ПК-13	Л1.1, Л1.2, Э1, Э2
3.4	Оценка эффективности экспериментальных исследований. /Лек/	6	4	ПК-13	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Э1, Э2
3.5	Оценка эффективности экспериментальных исследований./Пр/	6	4	ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2
3.6	Оценка эффективности экспериментальных исследований./Лаб/	6	8	ПК-5, ПК-13	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Э1, Э2
3.7	Самостоятельное изучение раздела 3 /Ср/	6	8	ПК-5, ПК-13	Л1.1, Л1.2, Э1, Э2
	Раздел 5. Контроль знаний				
4.1	Подготовка к зачету /Ср/	6	12	ПК-5, ПК-13	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2

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

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

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз. в библиотеке
Л1.1	Овсянников, С.В.	Экспериментальные исследования в мехатронных системах : учебное пособие : в 2-х ч. - Ч. 1. [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257181	М. : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. -	100% online
Л1.2	Овсянников, С.В.	Экспериментальные исследования в мехатронных системах: учебное пособие : в 2-х ч. - Ч. 2. [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257073	М. : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011	100% online

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз. в
--	---------------------	----------	-------------------	---------------

				библиотеке
Л2.1	Баландина, Н.В.	Основы экспериментальных исследований : учебное пособие Министерство образования и науки [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457863	Ставрополь : СКФУ, 2015	100% online
Л2.2	В.П. Костин	Теория эксперимента : учебное пособие [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259219	Оренбург : ОГУ, 2013	100% online
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз. в библиотеке
Л3.1	Антошкин С.Б.	Учебно-методический комплекс дисциплины	Приложение №2 Личный кабинет обучающегося	100% online
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз. в библиотеке
6.1.4.1	Позднякова, С.А.	Теория и техника современного физического эксперимента. Учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/91467	СПб. : НИУ ИТМО, 2016	100% online
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э.1	Методология экспериментальных исследований	http://life-prog.ru/1_33161_metodologiya-eksperimentalnih-issledovaniy.html		
Э.2	Методология и методика эксперимента	https://psyera.ru/5267/metodologiya-i-metodika-eksperimenta		
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org			
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения				
6.3.2.1	Не предусмотрено			
6.3.3 Перечень информационных справочных систем				
6.3.3.1	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE», ассоциированная с ИрГУПС в рамках договора о предоставлении информации: http://biblioclub.ru			
6.3.3.2	Электронная библиотечная система «Издательство ЛАНЬ», ассоциированная с ИрГУПС в рамках договора о предоставлении информации: https://e.lanbook.com			
6.3.3.3	Система электронного обучения moodle ИрГУПС http://sdo2.irgups.ru/ Примеры обращения для записанных на курс пользователей http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2515			

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
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, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы),

	обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.
3	Учебные лаборатории Д-408, Д-410. Оснащение: персональные компьютеры
4	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебного занятия	Организация деятельности обучающегося
Лекция	<p>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.</p>
Реферат	<p>Реферат – краткое письменное изложение материала по определенной теме, выполняется; цель – привить обучающимся навыков самостоятельного поиска и анализа информации, формирования умения подбора и изучения литературных источников, используя при этом дополнительную научную, методическую и периодическую литературу.</p> <p>Реферат – это самостоятельная учебно-исследовательская работа обучающегося, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Содержание материала должно быть логичным, изложение материала носит проблемно-поисковый характер.</p> <p>Ознакомиться со структурой и оформлением реферата (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции).</p>
Практическое занятие	<p>Практические занятия предназначены для углубленного изучения дисциплины. На этих занятиях идет осмысление теоретического материала, формируется умение убедительно формулировать собственную точку зрения, приобретаются навыки профессиональной деятельности. Разнообразные формы проведения практических занятий: занятия по изучению иностранного языка, решение задач по физико-математическим и естественнонаучным дисциплинам, семинары, лабораторные практикумы, - могут быть использованы и при дистанционном обучении. В этом случае они приобретают некоторую специфику, связанную с использованием информационных технологий.</p>
Лабораторная работа	<p>Лабораторные работы позволяют объединить теоретико-методологические знания и практические навыки учащихся в процессе научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Лабораторный практикум предполагает знакомство с измерительными приборами, методами измерения различных величин, методикой статистической обработки результатов, графическими или какими-либо иными методами представления полученных результатов. Особое внимание при этом уделяется пониманию обучающимися таких фундаментальных понятий лабораторных работ как "цель работы", "задачи эксперимента", "выводы" из полученных результатов, рекомендации по их использованию. Обучающиеся работают с литературой и компьютерными тренажерами. Контроль работы ведется с помощью тестирующих программ, а основной задачей преподавателя становится консультационная поддержка.</p>
Самостоятельная работа	<p>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся относится к информационно-развивающим методам обучения, направленным на первичное овладение знаниями. При очном обучении самостоятельная включает в себя чаще всего самостоятельную работу с литературой. Самостоятельная работа с исследовательской и учебной литературой, изданной на бумажных носителях, сохраняется как важное звено самостоятельной работы в целом, но ее основу теперь составляет самостоятельная работа с обучающими программами, с тестирующими системами, с информационными базами данных.</p> <p>Цель самостоятельной работы обучающихся - научить обучающегося осмысленно и</p>

	<p>самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию. При изучении каждой дисциплины организация самостоятельной работы обучающихся должна представлять единство трех взаимосвязанных форм:</p> <ol style="list-style-type: none">1) внеаудиторная самостоятельная работа;2) аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя;3) творческая, в том числе научно-исследовательская работа. Аудиторная самостоятельная работа может реализовываться при проведении практических занятий, семинаров, выполнении лабораторного практикума и во время чтения лекций.
<p>Комплекс учебно-методический материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.В.ДВ.08.02 Экспериментальные исследования в мехатронике**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.В.ДВ.08.02 Экспериментальные исследования в
мехатронике**

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

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

Дисциплина Б1.В.ДВ.08.02 «Экспериментальные исследования в мехатронике» участвует в формировании компетенций:

ПК-5: способность проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;

ПК-13: готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний.

Таблица траектории формирования компетенций ПК-5 и ПК-13 у обучающихся при освоении основной образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплины, участвующей в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компет
ПК-5	способность проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;	ФТД.В.01 Занимательная робототехника	1	1
		Б1.Б.17 Моделирование систем и процессов	5 6	2
		Б1.В.06 Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике	6 7	3
		Б1.В.ДВ.08.02 Экспериментальные исследования в мехатронике	6	
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	4
ПК-13	готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний	Б1.Б.17 Моделирование систем и процессов	5 6	1
		Б1.В.08 Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем	5	
		Б1.В.ДВ.02.01 Техническая эксплуатация и ремонт мехатронных систем на транспорте	8	2
		Б1.В.ДВ.02.02 Восстановительный ремонт мехатронных модулей	8	
		Б1.В.ДВ.08.02 Экспериментальные исследования в мехатронике	6	
		Б1.В.ДВ.09.01 Основы технической диагностики	8	
		Б2.В.04(Пд) Производственная - преддипломная	8	
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	

Таблица соответствия уровней освоения компетенции ПК-5, ПК-13 планируемым результатам обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенции (признаки проявления) – конкретизация формулировки компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)

ПК-5	способность проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;	Раздел 1. Цели и методы экспериментальных исследований мехатронных систем; Раздел 2. Методологические основы экспериментальных исследований; Раздел 3. Технические средства и эффективность экспериментальных исследований; Раздел 4. Контроль знаний	Минимальный уровень	Знать: классификацию экспериментов по их стадии проведения;
				Уметь: критически оценивать полученные теоретические и экспериментальные данные и делать выводы;
				Владеть: навыками проведения основных этапов экспериментального исследования;
			Базовый уровень	Знать: основные цели испытаний;
				Уметь: определять соответствия изделия (мехатронной системы) и его составных частей требованиям технических условий;
				Владеть: навыками проведения испытаний в соответствии с техническими условиями;
			Высокий уровень	Знать: теорию планирования эксперимента;
				Уметь: проводить контроль нахождения параметров объекта в допустимых пределах;
				Владеть: навыками построения модели исследования;
ПК-13	готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний	Раздел 1. Цели и методы экспериментальных исследований мехатронных систем; Раздел 2. Методологические основы экспериментальных исследований; Раздел 3. Технические средства и эффективность экспериментальных исследований; Раздел 4. Контроль знаний	Минимальный уровень	Знать: способы получения информации о внутренних взаимосвязях в мехатронных системах;
				Уметь: определять статические и динамические характеристики мехатронных систем;
				Владеть: навыками экспериментального определения характеристик случайных процессов в мехатронных системах;
			Базовый уровень	Знать: методы оптимизации при проведении экспериментов;
				Уметь: оценивать эффективность проводимых испытаний;

				<p>Владеть: навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований мехатронных и робототехнических систем различного назначения;</p>
			Высокий уровень	<p>Знать: общие требования к качеству и надежности изделия, которые установлены в Государственных стандартах;</p>
				<p>Уметь: разрабатывать экспериментальные образцы мехатронных и робототехнических систем, их модулей и подсистем с целью проверки и обоснования основных теоретических и технических решений;</p>
				<p>Владеть: навыками организации и проведения экспериментов на действующих мехатронных и робототехнических системах, их подсистемах и отдельных модулях с целью определения их эффективности и определения путей совершенствования.</p>

Программа контрольно-оценочных мероприятий на период изучения дисциплины:

№	Неделя	Название оценочного мероприятия	Объект контроля (компетенция, знание понятий, раздел дисциплины и т.д.)		Наименование оценочного средства, форма проведения
1	2	3	4	5	6
2	1-5	Текущий контроль	Раздел 1. Цели и методы экспериментальных исследований мехатронных систем;	ПК-5 ПК-13	Конспект лекционного материала (письменно) Защита лабораторной работы (отчет, собеседование по теме). Собеседование по итогам выполнения практической работы (устно).
3	6-13	Текущий контроль	Раздел 2. Методологические основы экспериментальных исследований;	ПК-5 ПК-13	Конспект лекционного материала (письменно) Защита лабораторной работы (отчет, собеседование по теме). Собеседование по итогам выполнения практической работы (устно).
4	14-17	Текущий контроль	Раздел 3. Технические средства и эффективность экспериментальных исследований;	ПК-5 ПК-13	Конспект лекционного материала (письменно) Защита лабораторной работы (отчет, собеседование по теме). Собеседование по итогам

					выполнения практической работы (устно). Итоговое тестирование (компьютерные технологии).
5	18	Промежуточный контроль	Раздел 4. Контроль знаний, зачет	ПК-5 ПК-13	Устно (вопросы по разделам)

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания 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 заносятся преподавателем в журнал и 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 сформированности компетенций представлен в нижеследующей таблице:

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
Текущая аттестация			
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий представлен в личном кабинете обучающегося
2	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	Фонд тестовых заданий представлен в личном кабинете обучающегося
3	Защита практической работы (устно)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу	Фонд тестовых заданий представлен в личном кабинете обучающегося
4	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Рекомендуются для оценки знаний	Фонд тестовых заданий представлен в личном кабинете обучающегося

		обучающихся	
Промежуточная аттестация			
5	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся	Фонд тестовых заданий представлен в личном кабинете обучающегося

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Конспект самостоятельно изученного материала

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры
«хорошо»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично
«удовлетворительно»	Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

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

Критерии и шкалы оценивания при защите практической работы

Защита практической работы проводится в виде устной беседы с предоставлением преподавателю отчета с результатами. Практические работы представлены в системе дистанционного обучения ИрГУПС. После практических работ в методическом комплексе излагаются контрольные вопросы и задания, связанные с изучаемым разделом дисциплины, и рассчитанные на определение уровня знаний и объема усвоенного материала у обучающихся.

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если:
дан полный ответ на предложенный вопрос (даны основные определения, понятия, записаны основные формулы, пояснена суть рассматриваемого вопроса с примерами из науки, техники, окружающего мира). Даны верные ответы на дополнительные вопросы преподавателя в рамках рассматриваемого вопроса;

оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если:
дан полный ответ на предложенный вопрос (даны основные определения, записаны основные формулы, пояснена физическая суть рассматриваемого вопроса с примерами из науки, техники, окружающего мира). Не полностью даны верные ответы на дополнительные вопросы преподавателя в рамках рассматриваемого вопроса;

оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если:
дан полный ответ на предложенный вопрос (даны основные определения, записаны основные формулы, пояснена физическая суть рассматриваемого вопроса с примерами из науки, техники, окружающего мира). Не даны верные ответы на дополнительные вопросы преподавателя в рамках рассматриваемого вопроса;

оценка **«не удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если на вопрос не дан ответ, или ответ не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше.

Итоговый тест

Содержание тестовых заданий представленных в системе дистанционного обучения ИрГУПС определяется как отображение учебной дисциплины в тестовой форме. Тестирование включает в себя все основные разделы дисциплины в виде познавательных заданий, направленных как на усвоение знаний, так и на интеллектуальное развитие учащихся. Точность содержания тестовых заданий обеспечивается использованием терминов, формул, исключением метафор и неадекватной лексики. Краткость тестирования достигается тщательным подбором слов, символов, графиков, позволяющих добиваться максимума ясности и смысла задания. Ясность содержания тестирования достигается путем исключения малопонятных, редко употребляемых, а также не изучавшихся в курсе символов и иностранных слов, затрудняющих восприятие сути задания. Содержание теста представлено испытуемым в следующих основных формах: задания с выбором ответа верно/неверно, задания с выбором одного правильного ответа из нескольких, задания с выбором нескольких правильных ответов из множества ответов, задания с закрытым конструируемым ответом (ввод одного или нескольких слов, цифры), тестовые задания со свободно конструируемым ответом (интервью, эссе).

Критерии оценки результатов тестирования: Структура теста по компетенциям ПК-5, ПК-13.

Тестовые задания	Количество тестовых заданий в тесте	Количество баллов за одно тестовое задание
Тестовые задания для оценки знаний	8	3
Тестовые задания для оценки умений	6	6
Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности	4	10
Итого	18 ТЗ в тесте	Максимальный балл за тест – 100

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины и шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 93-100 баллов	Высокий
«хорошо»		Обучающийся при тестировании набрал 76-92 баллов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся при тестировании набрал 60-75 баллов	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 0-59 баллов	Компетенция не сформирована

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 Типовые вопросы к зачету по дисциплине

3.1 Вопросы к зачету

1. Типичные задачи экспериментальных исследований
2. Априорное ранжирование факторов
3. Постановка задач исследований.
4. Выбор критериев оптимизации.
5. Выбор факторов и уровней их варьирования.
6. Ошибки измерения критериев и факторов.
7. Неполноблочные планы
8. Планирование экспериментальных исследований
9. Метод случайного баланса
10. Подготовка оборудования, приборов, датчиков, необходимых для экспериментальных исследований
11. Рототабельное планирование второго порядка
12. Изучение и подготовка программного обеспечения для измерительных оборудования и приборов
13. Определение ошибок эксперимента. Проверка значимости коэффициентов регрессии. Проверка адекватности уравнения
14. Изучение общих принципов анализа, и синтеза машинных и технологических процессов методом экспериментальных исследований
15. Проверка тарировка и настройка измерительной системы
16. Полный факторный эксперимент. Дробные реплики.
17. Разработка плана рандомизации измерений
18. Ошибки измерения критериев и факторов.
19. Порядок проведения исследований и регистрации результатов. Предварительная оценка
20. Метод градиента и наискорейшего спуска
21. Задачи и методика проведения измерений
22. Изучение исследуемых процессов и прогнозирование результатов измерений¹³
23. Применение метода наименьших квадратов.
24. Основные понятия научных исследований.
25. Основные понятия эксперимента.
26. Эксперимент и моделирование – методы эмпирического уровня.
27. Применение критериев согласия эмпирических и теоретических распределений.
28. Методы отбраковки малозначащих факторов.
29. Методы опроса и их применение для решения технических задач.
30. Методы сводки, группировки и статистического анализа и их применение для решения технических задач.
31. Метод «формализация» и его применение для решения технических задач.
32. Анализ, синтез, индукция и дедукция - методы научного познания.

33. Диалектический метод научного познания.
34. Основные понятия эксперимента.
35. Теоретический и эмпирический уровни исследования.
36. Виды научного эксперимента.
37. Группирование данных. Оценка центра рассеивания.

3.2 Типовые вопросы теста по дисциплине

Примерные вопросы тестов для формирования компетенции ПК-5

№	Задание	Ответы
1	Каким методом определяется совокупность внутренних параметров устройств, при которой заранее выбранные выходные параметры принимают наилучшие возможные значения?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Структурная оптимизация 2. Параметрическая оптимизация 3. Классический синтез
2	На какой стадии проектирования создается техническая документация на разрабатываемую аппаратуру и процессы ее производства?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предварительное проектирование 2. Эскизное проектирование 3. Техническое проектирование
3	Как определить частоту дискретизации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Частота дискретизации равна частоте спектра сигнала 2. Частота дискретизации должна быть не меньше удвоенной частоты спектра сигнала 3. Частота дискретизации должна быть меньше частоты спектра сигнала

3.3 Типовые вопросы по лабораторным работам

Лабораторная работа № 1. Планирование и организация эксперимента

1. Выбор темы научного исследования.
2. Каковы этапы исследования литературных данных?
3. Что такое «теоретические основы» изучаемой темы и «история вопроса»?

Лабораторная работа № 2. Программы и методики испытаний

1. Критерии выбора метода научного исследования.
2. Перечислите стадии теоретического исследования.
3. Назовите требования, предъявляемые к гипотезе.

Лабораторная работа № 3. Обобщённая модель процесса определения состояния мехатронных систем

1. Структура научного документа, требования к его оформлению.
2. Что такое внедрение результатов исследований?
3. Основные стадии внедрения.

Лабораторная работа № 4. Планирование эксперимента

1. Организация эксперимента.
2. Какие виды эксперимента Вы знаете и в чем их отличия?
3. Обработка результатов эксперимента.
- 4.

3.4 Типовые задачи практических работ

На сборочный участок цеха предприятия через интервалы времени, распределённые экспоненциально со средним значением 10 мин, поступают партии, каждая из которых состоит из трёх деталей. Половина всех поступающих деталей перед сборкой должна пройти предварительную обработку в течение 7 мин. На сборку подаются обработанная и необработанная детали. Процесс сборки занимает всего 6 мин. Затем изделие поступает на регулировку, продолжающуюся в среднем 8 мин (время выполнения распределено экспоненциально). В результате сборки возможно появление 4 % бракованных изделий, которые не поступают на регулировку, а направляются снова на предварительную обработку. Смоделировать работу участка в течение 24 ч. Определить возможные места появления очередей и их вероятностно-временные характеристики. Выявить причины их возникновения, предложить меры по их устранению и смоделировать скорректированную систему.

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

**знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих
этапы формирования компетенций**

В таблице дано описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий, соответствующих рабочей программе дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения						
Тест	Содержание тестовых заданий, представленных в системе дистанционного обучения ИрГУПС, определяется как отображение учебной дисциплины в тестовой форме. Тестирование включает в себя все основные разделы дисциплины в виде познавательных заданий, направленных как на усвоение знаний, так и на интеллектуальное развитие учащихся. Точность содержания тестовых заданий обеспечивается использованием терминов, формул, исключением метафор и неадекватной лексики. Краткость тестирования достигается тщательным подбором слов, символов, графиков, позволяющих добиваться максимума ясности и смысла задания.						
Защита лабораторной работы	Лабораторная работа защищается обучающимся индивидуально после её выполнения. Защита проходит устно в форме беседы. В процессе защиты обучающийся должен: продемонстрировать знание методики выполнения работы, уметь интерпретировать полученные в процессе выполнения работы результаты. Защита лабораторных работ осуществляется по мере их выполнения						
Защита (собеседование по теме) практической работы.	После выполнения практической работы обучающийся оформляет отчет в соответствии с требованиями содержания отчета и сдает преподавателю на проверку правильности выполнения. Затем защищает практическую работу. Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике практической работы.						
Конспект лекционного материала	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку.						
Зачет	<p>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).</p> <p>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)</p> <table border="1" data-bbox="437 1541 1503 1818"> <thead> <tr> <th data-bbox="437 1541 970 1630">Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля</th> <th data-bbox="970 1541 1503 1630">Оценка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="437 1630 970 1729">Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю</td> <td data-bbox="970 1630 1503 1729">«зачтено»</td> </tr> <tr> <td data-bbox="437 1729 970 1818">Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю</td> <td data-bbox="970 1729 1503 1818">«не зачтено»</td> </tr> </tbody> </table> <p>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</p>	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»
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»						