



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

9 28.04.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЦТЭ

*Наименование института*

Э.И. Беляев

«30» мая 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.02.02 Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных и  
робототехнических систем

*(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Направление подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

*(Код и наименование направления подготовки)*

Квалификация

Бакалавр

*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ПМ	доцент, д.т.н.	Козелков О.В.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ПМ	16.05.2023	№5	_____ Зав.каф., д.т.н., доц. Козелков О.В.
Согласована	ПМ	16.05.2023	№5	_____ Зав.каф., д.т.н., доц. Козелков О.В.
Согласована	Учебно-методический совет института ИЦТЭ	30.05.2023	№7	_____ Директор ИЦТЭ, к.т.н., доц. Беляев Э.И.
Одобрена	Ученый совет института ИЦТЭ	30.05.2023	№9	_____ Директор ИЦТЭ, к.т.н., доц. Беляев Э.И.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

*(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)*

Целью освоения дисциплины Б1.В.ДЭ.01.02.02 Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных и робототехнических систем является формирование у обучающихся комплекса теоретических знаний и практических навыков, необходимых для выполнения работ по монтажу, электрической коммутации, программированию и пусконаладке мехатронных систем на базе промышленных роботов-манипуляторов, а также развитие способности обеспечивать безопасную эксплуатацию роботизированных технологических комплексов на этапе ввода их в эксплуатацию.

**Задачами** дисциплины являются:

- Выполнять физический монтаж и подключение периферийного оборудования роботизированной ячейки согласно электромонтажным схемам.
- Проводить пусконаладку контроллеров и систем управления роботами различных классов.
- Настраивать параметры сервоприводов и дискретных/аналоговых входов-выходов для взаимодействия с датчиками и исполнительными устройствами.
- Разрабатывать и отлаживать управляющие программы для типовых операций с использованием реального оборудования.
- Интегрировать дополнительные устройства в мехатронную систему робота.
- Анализировать и устранять аварийные ситуации, восстанавливать работоспособность комплекса после сбоев.
- Соблюдать правила техники безопасности при монтаже и пусконаладке роботизированных систем.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1 Способен участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых мехатронных систем	ПК-1.1 Участвует в проведении эксперимента в соответствии с установленными полномочиями. Проводит наблюдения и измерения, составляет их описания и формулирует выводы ПК-1.2 Составляет отчет по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения. Обобщает отечественный и зарубежный опыт в области мехатронных систем

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.:

«Математическое моделирование мехатронных и робототехнических систем», «Исполнительные приводы мехатронных систем», «Управление мехатронными и робототехническими системами».

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: «Оптимальное управление мехатронными системами», Производственная практика (преддипломная), выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			7		
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	43	43		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,83	30	30		
Лекции	0,38	14	14		
Практические (семинарские) занятия	0,45	16	16		
Лабораторные работы	0	0	0		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,17	78	78		
Проработка учебного материала	1,17	42	42		
Курсовой проект	0	0	0		
Курсовая работа	0	0	0		
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36		
Промежуточная аттестация:			3		

#### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Организация и проведение монтажных работ оборудования мехатронных и робототехнических систем	16	2		4	10	ТК1	ПК-1.1.3., ПК-1.2.3., ПК-1.1.У., ПК-1.2.У.
Раздел 2. Наладка и настройка роботов и мехатронных систем	22	6		4	12	ТК2	ПК-1.1.У., ПК-1.2.У., ПК-1.1.В., ПК-1.2.В.

Раздел 3. Методы и средства испытаний и диагностики роботов и мехатронных систем	18	4		4	10	ТКЗ	ПК-1.1.3., ПК-1.2.В., ПК-1.1.У., ПК-1.2.В
Раздел 4. Эксплуатация робототехнических и мехатронных систем	16	2		4	10	ТК4	ПК-1.1.В., ПК-1.2.У., ПК-1.1.У., ПК-1.2.В
Зачет	36				36	ОМ	ПК-1.1.3.У.В., ПК-1.2.3.У.В.
<b>ИТОГО</b>	108	14		16	78		

### 3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Организация и проведение монтажных работ оборудования мехатронных и робототехнических систем

Тема 1.1. Технологическая подготовка роботизированного производства и проведение монтажных работ. Монтаж механических систем роботов и станков, пневмогидрооборудования, устройств управления и электрооборудования роботов и мехатронных систем.

Раздел 2. Наладка и настройка роботов и мехатронных систем

Тема 2.1. Наладка механических устройств ПР и мехатронных систем. Наладка пневмогидрооборудования ПР. Наладка электрооборудования и устройств управления.

Тема 2.2. Настройка параметров регуляторов в электроприводах роботов и мехатронных систем. Настройка по компьютерной и математической моделям. Практическая настройка электропривода CSD-DH мехатронной системы металлорежущего станка.

Тема 2.3. Настройка регулятора положения при работе от ЧПУ. Наладка мехатронной системы металлорежущих станков. Наладка мехатронной системы лазерного технологического комплекса.

Раздел 3. Методы и средства испытаний и диагностики роботов и мехатронных систем.

Тема 3.1. Виды и общие требования к испытаниям промышленных и мобильных роботов. Определение технических характеристик ПР при испытаниях.

Тема 3.2. Особенности испытаний мехатронных систем. Методы и средства диагностирования роботов и мехатронных систем. Испытания мехатронной системы металлорежущего станка.

Раздел 4. Эксплуатация робототехнических и мехатронных систем

Тема 4.1. Эксплуатация роботов в производственных системах. Эксплуатация роботов в транспортно-накопительных системах автоматизированных производств. Техническое обслуживание мехатронных и робототехнических систем. Эксплуатация мехатронных и робототехнических систем

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час
1	Пусконаладка контроллера: загрузка прошивки, калибровка нулевых положений осей робота.	4
2	Настройка параметров сервоприводов и проверка движения робота в ручном режиме	4
3	Монтаж и настройка захватных устройств	4
4	Пусконаладка логики взаимодействия робота с внешними датчиками и конвейером.	4
	Итого	16

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 3.6. Курсовой проект

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

## 4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.1 Участвует в проведении эксперимента в соответствии с установленными полномочиями. Проводит наблюдения и измерения, составляет их описания и	знать: методы проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями; методы наблюдения и измерения	демонстрирует знание методов проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями;	демонстрирует знание методов проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями;	демонстрирует знание методов проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями;	не может продемонстрировать знание методов проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями;

формулирует выводы		методов наблюдения и измерения	методов наблюдения и измерения, допуская небольшую неточности	методов наблюдения и измерения, допуская ошибки	иями; методов наблюдения и измерения
	уметь:				
	проводить эксперимент в соответствии с установленными полномочиями; проводить наблюдения и измерения, составлять их описания и формулировать выводы	умеет проводить эксперимент в соответствии с установленными полномочиями; проводить наблюдения и измерения, составлять их описания и формулировать выводы	умеет проводить эксперимент в соответствии с установленными полномочиями; проводить наблюдения и измерения, составлять их описания и формулировать выводы, допуская небольшие неточности	умеет проводить эксперимент в соответствии с установленными полномочиями; проводить наблюдения и измерения, составлять их описания и формулировать выводы, допуская ошибки	не способен проводить эксперимент в соответствии с установленными полномочиями; проводить наблюдения и измерения, составлять их описания и формулировать выводы
	Владеть:				
навыком проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями; навыком проведения наблюдения и измерения, составления их описания и формулировки выводов	владеет навыком проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями; навыком проведения наблюдения и измерения	владеет навыком проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями; навыком проведения наблюдения и измерения	владеет навыком проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями; навыком проведения наблюдения и измерения	не владеет навыком проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями; навыком проведения наблюдения и измерения	

			измерения, составления их описания и формулировки выводов	измерения, составления их описания и формулировки выводов, допуская небольшие неточности	составления их описания и формулировки выводов, допуская ошибки	, составления их описания и формулировки выводов
ПК-1.2 Составляет отчет по теме или по результатам проведенных экспериментов в с применением современного информационного обеспечения. Обобщает отечественный и зарубежный опыт в области мехатронных систем	Знать:					
	отечественный и зарубежный опыт в области мехатронных систем	Знает отечественный и зарубежный опыт в области мехатронных систем	Знает отечественный и зарубежный опыт в области мехатронных систем, допускает неточности	Знает отечественный и зарубежный опыт в области мехатронных систем, допускает ошибки	Не знает отечественный и зарубежный опыт в области мехатронных систем	
	Уметь:					
	Составлять отчет по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения.	Умеет составлять отчет по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения.	Умеет составлять отчет по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения, допускает неточности	Умеет составлять отчет по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения, допускает ошибки	Не умеет составлять отчет по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения.	
	Владеть:					
Навыками составления отчета по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения,	Владеет навыками составления отчета по теме или по результатам проведенных экспериментов с	Владеет навыками составления отчета по теме или по результатам проведенных экспериментов с	Владеет навыками составления отчета по теме или по результатам проведенных экспериментов с	Не владеет навыками составления отчета по теме или по результатам проведенных экспериментов с		

		обобщения отечественного и зарубежный опыт в области мехатронных систем	применением современного информационного обеспечения, обобщения отечественного и зарубежный опыт в области мехатронных систем	применением современного информационного обеспечения, обобщения отечественного и зарубежный опыт в области мехатронных систем, допускает неточности	тов с применением современного информационного обеспечения, обобщения отечественного и зарубежный опыт в области мехатронных систем, допускает ошибки	нтов с применением современного информационного обеспечения, обобщения отечественного и зарубежный опыт в области мехатронных систем
--	--	---	---	---	---	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **5.1.1. Основная литература**

1. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств / А. П. Лукинов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 608 с. - ISBN 978-5-507-47173-7.

2. Сырякин, В. И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике / В. И. Сырякин. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 532 с. - ISBN 978-5-507-46110-3.

3. Гусев, В. В. Основы мехатронных систем : учебное пособие / В. В. Гусев, А. Д. Молчанов, С. А. Поезд. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 124 с. - ISBN 978-5-9729-0797-7.

4. Погодицкий О.В., Малёв Н.А. Проектирование мехатронных систем. В 2 ч. Ч. 1. Анализ и синтез: учебное пособие / О.В. Погодицкий, Н.А. Малёв. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2018. – 312 с.

5. Умнов, В. П. Промышленные роботы и мехатронные системы: монтаж, наладка, испытания и обслуживание : учеб. пособие / В. П. Умнов, А. А. Кобзев ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2021. – 304 с. – ISBN 978-5-9984-1220-2.

#### **5.1.2. Дополнительная литература**

1. Исследование динамических характеристик электромеханических

систем: учебно-методическое пособие / В. И. Бойков, А. Б. Бушуев, С. В. Быстров [и др.]. - Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2022. - 70 с.

2. Теория автоматического управления: Учеб. пособие/О.В. Погодицкий, Н.А. Малёв. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2010.-268с.

3. Герман-Галкин, С.Г. Matlab&Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК / С.Г. Герман-Галкин. – СПб: Корона-Век, 2014. – 368 с.

4. Герман-Галкин, С. Г. Модельное проектирование мехатронных модулей SimInTech / С. Г. Герман-Галкин, Б. А. Карташов, С. Н. Литвинов; под общей редакцией А. Н. Петухова. - Москва: ДМК Пресс, 2021. - 494 с. - ISBN 978-5-97060-693-3.



## 5.2. Информационное обеспечение

### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Электронный адрес
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
4	Портал "Открытое образование"	<a href="http://npod.ru">http://npod.ru</a>

### 5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	eLIBRARY.RU	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки и техники	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a> Доступ свободный Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза
2	eLIBRARY.ru (Архив журналов РАН)	Российская академия наук и издательство «Наука» открыли свободный доступ к архивам журналов РАН на платформе eLIBRARY.ru	<a href="https://elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3">https://elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3</a> Доступ свободный Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза
3	Russian Science Citation Index (RSCI)	В рамках поддержки национального проекта «Наука» и решения задачи по повышению уровня отечественных научных журналов РАН, совместно с компаниями Clarivate nalytics и НЭБ (eLibrary) был создан российский индекс цитирования, Russian Science Citation Index, или «русская полка» журналов на платформе Web of Science.	<a href="http://clarivate.ru">clarivate.ru</a> Доступ свободный

4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	Ресурс обеспечивает свободный доступ к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов, к электронной библиотеке учебно-методических материалов для общего и профессионального образования	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> Доступ свободный
---	---	---	---

### 5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Браузер Google Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
2	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
3	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	MatLab	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений	Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License): договор №2013.39442, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Компьютерный класс с выходом в Интернет А-323	Специализированная учебная мебель, интерактивная доска, проектор, компьютер в комплекте с монитором (16 шт.), лицензионное программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

## 7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность

чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## **8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

*Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа

милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

**Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год**

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

**Б1.В.ДЭ.01.02.02 Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных и  
робототехнических систем**

*(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Направление подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

*(Код и наименование направления подготовки)*

Квалификация

Бакалавр

*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине Б1.В.ДЭ.01.02.02 Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных и робототехнических систем, предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

### 1. Технологическая карта

#### Семестр 7

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели									
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	IV текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК4	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 1. Организация и проведение монтажных работ оборудования мехатронных и робототехнических систем	<b>ТК1</b>	<b>13</b>	<b>-12</b>							<b>13-25</b>	<b>13-25</b>
Письменный опрос		4	0-4								
Защита практической работы		4	0-4								
Опрос по разделу		5	0-4								
Раздел 2. Наладка и настройка роботов и мехатронных систем	<b>ТК2</b>			<b>13</b>	<b>0-12</b>					<b>13-25</b>	<b>13-25</b>
Письменный опрос				4	0-4						
Защита практической работы				4	0-4						
Опрос по разделу				5	0-4						
Раздел 3. Методы и средства испытаний и диагностики роботов и мехатронных систем	<b>ТК3</b>					<b>13</b>	<b>0-12</b>			<b>13-25</b>	<b>13-25</b>
Письменный опрос						4	0-4				
Защита практической работы						4	0-4				
Опрос по разделу						5	0-4				

Раздел 4. Эксплуатация робототехнических и мехатронных систем	<b>ТК4</b>							<b>13</b>	<b>0-12</b>	<b>13-25</b>	<b>13-25</b>
Письменный опрос								4	0-4		
Защита практической работы								4	0-4		
Опрос по разделу								5	0-4		
<b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>	<b>ОМ</b>										<b>0-45</b>
Задание промежуточной аттестации											0-15
В письменной форме по билетам											0-30

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции				
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий	
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54	
			Шкала оценивания				
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно	
			зачтено		не зачтено		
ПК-1	ПК-1.1 Участует в проведении эксперимента в соответствии с установленными полномочиями. Проводит наблюдения и измерения, составляет их описания и формулирует выводы	знать:	методы проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями; методы наблюдения и измерения	демонстрирует знание методов проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями; методов наблюдения и измерения	демонстрирует знание методов проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями; методов наблюдения и измерения, допуская небольшие неточности	демонстрирует знание методов проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями; методов наблюдения и измерения, допуская ошибки	не может продемонстрировать знание методов проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями; методов наблюдения и измерения
		уметь:	проводить	умеет	умеет	умеет	не

	эксперимент в соответствии с установленными полномочиями; проводить наблюдения и измерения, составлять их описания и формулировать выводы	проводить эксперимент в соответствии с установленными полномочиями; проводить наблюдения и измерения, составлять их описания и формулировать выводы	проводить эксперимент в соответствии с установленными полномочиями; проводить наблюдения и измерения, составлять их описания и формулировать выводы, допуская небольшие неточности	проводить эксперимент в соответствии с установленными полномочиями; проводить наблюдения и измерения, составлять их описания и формулировать выводы, допуская ошибки	способен проводить эксперимент в соответствии с установленными полномочиями; проводить наблюдения и измерения, составлять их описания и формулировать выводы
	Владеть:				
	навыком проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями; навыком проведения наблюдения и измерения, составления их описания и формулировки выводов	владеет навыком проведения эксперимента в соответствии с установленным и полномочиями; навыком проведения наблюдения и измерения, составления их описания и формулировки выводов	владеет навыком проведения эксперимента в соответствии с установленным и полномочиями; навыком проведения наблюдения и измерения, составления их описания и формулировки выводов, допуская небольшие неточности	владеет навыком проведения эксперимента в соответствии с установленным и полномочиями; навыком проведения наблюдения и измерения, составления их описания и формулировки выводов, допуская ошибки	не владеет навыком проведения эксперимента в соответствии с установленным и полномочиями; навыком проведения наблюдения и измерения, составления их описания и формулировки выводов
ПК-1.2	Знать:				



Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение за верно выполненные задания практических занятий и письменных опросов; глубокое понимание основ робототехники; демонстрацию навыков решения типовых и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью; полные и содержательные ответы на вопросы экзаменационного билета.

Оценка **«хорошо»** выставляется за большинство верно выполненных заданий практических занятий и письменных опросов; хорошее владение методами анализа и расчета робототехнических систем; достаточно полные и содержательные ответы на вопросы экзаменационного билета.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при 60% верно выполненных заданий практических занятий и письменных опросов; среднее понимание основ робототехники; посредственные способности применения методов анализа и расчета мехатронных систем; посредственные ответы на вопросы экзаменационного билета.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение заданий практических занятий и тестов; отсутствие понимания основ робототехники; неспособность применять методы анализа и расчета мехатронных систем; отсутствие ответов на вопросы экзаменационного билета.

### 3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Конспектирование учебного материала	Краткое текстовое представление переработанной информации	Перечень разделов
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений основных понятий темы/дисциплины

#### **4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**

##### **Для текущего контроля ТК1:**

Проверяемая компетенция: ПК-1.1, ПК-1.2.

1. Каким образом производится закрепление на площадке монтажных осей и отметок?
2. Назовите способы установки и крепления в фундаменте фундаментных болтов.
3. Порядок монтажа ПР, поставляемых в разобранном виде.
4. Как производится выверка ПР и оборудования?
5. Назовите способы установки пневмо- и гидроцилиндров.
6. Из каких соображений определяются внутренний диаметр пневмогидропроводок и допустимый радиус внутренней кривой изгиба труб?
7. Назовите основные способы монтажа шкафов устройств управления ПР?
8. Основные способы монтажа соединительных проводов на панелях.
9. Как выполняется электропроводка при монтаже электрооборудования непосредственно на исполнительном устройстве ПР?
10. Правила заземления электрооборудования ПР.
11. Назовите основные варианты конструктивных схем связи датчиков информационных систем с звеном манипулятора.
12. На базе каких датчиков и устройств может быть выполнено ограждение рабочей зоны ПР?
13. Назовите рекомендуемую последовательность монтажа элементов РТК.

##### **Для текущего контроля ТК2:**

Проверяемая компетенция: ПК-1.1, ПК-1.2.

1. Как осуществляется контрольная наладка мехатронных и робототехнических систем?
2. Как осуществляется выборка зазоров в подшипниковых узлах?
3. Как осуществляется выборка зазоров в зубчатых передачах и механизмах?
4. Как осуществляется выборка зазоров в передачах винт – гайка?
5. Какова последовательность наладки пневмогидрооборудования?
6. Какие работы нужно выполнить перед пуском пневмопривода?
7. Какие работы нужно выполнить перед пуском гидропривода?

8. Как производится настройка давления в пневмо и гидро системах?
9. Как производится наладка гидрораспределителей?
10. Как производится наладка пневмораспределителей?
11. Как производится наладка пневмо и гидро клапанов?
12. Порядок действий при недостаточном усилии на штоке пневмо или гидро цилиндра.
13. Назовите общие методы сокращения времени наладки и выявления неисправностей.
14. В чем заключаются особенности метода обратной последовательности?
15. Какие приборы используются при наладке электрооборудования?
16. Как регулируют выдержку времени в реле времени?
17. Как выполняется контрольная наладка системы управления промышленного робота?
18. Как выполняется наладка робота по тестовой программе?
19. Как выполняется наладка микропроцессорных систем управления?
20. Как выполняется наладка информационных систем?
21. Как выполняется наладка информационных систем восприятия внешней среды?
22. Как выполняется проверка правильности настройки системы светозащиты?
23. Какова роль моделирования в наладке системы программного управления робототехнического устройства или мехатронной системы?
24. Задача настройки электроприводов робототехнического устройства или мехатронной системы.
25. Что настраивается в электроприводах робототехнического устройства или мехатронной системы?
26. Приведите типовую структурную схему регулируемого электропривода.
27. Как производится настройка привода по его модели с использованием пакета Matlab?
28. Приведите порядок практической настройки регулируемого электропривода.
29. Как выполняется практическая настройка параметров регулятора тока в электроприводе?
30. Как выполняется практическая настройка параметров регулятора скорости в электроприводе?
31. Как выполняется практическая настройка параметров регулятора положения в электроприводе?
32. Назовите последовательность наладки мехатронной системы металлорежущего станка.
33. Как производится наладка режущего инструмента в станке по размеру?
34. Назовите режимы работы станков с ЧПУ.
35. Как производится управление точностью металлорежущего станка?
36. Как производится исправление программы ошибок при наладке металлорежущего станка с ЧПУ?
37. Как назначаются режимы резания для металлорежущего станка?
38. Назовите режимы работы лазерного технологического комплекса.
39. Какие параметры задаются при наладке лазерного технологического комплекса?
40. Роль выполнения параллельных натурального и «машинного» экспериментов при наладке лазерного технологического комплекса.
41. Каково содержание процесса подготовки программ обработки деталей на

лазерном технологическом комплексе?

42. Охарактеризуйте процесс подготовки управляющей программы для лазерного технологического комплекса в режиме обучения.

### **Для текущего контроля ТК3:**

Проверяемая компетенция: ПК-1.1, ПК-1.2.

1. Назовите виды испытаний промышленных роботов.
2. Какие требования предъявляются к условиям проведения испытаний промышленных роботов?
3. Какие параметры измеряются при проведении испытаний промышленных роботов?
4. Какие параметры измеряются при проведении испытаний мехатронных систем?
5. Какие средства измерения используются при проведении испытаний роботов и мехатронных систем?
6. Как проверяют погрешность позиционирования робота?
7. Как проверяют жесткость конструкции робота?
8. Как проверяют грузоподъемность робота?
9. Как проверяют быстродействие робота?
10. Как проверяют проходимость мобильных роботов?
11. Как оценивается неравномерность движения узлов робота?
12. Как измеряются динамические характеристики робота?
13. Назовите особенности испытаний мехатронных систем.
14. Чем обусловлены ошибки в мехатронных модулях движения?
15. Назовите методы определения ошибок мехатронного модуля движения.
16. Назовите методы диагностирования мехатронных и робототехнических систем.
17. Какова роль моделирования в диагностике мехатронных и робототехнических систем?
18. Приведите структурную схему модели исполнительной системы робота.
19. Назовите основную задачу технического диагностирования.
20. Приведите информационную структуру системы поддержания работоспособности объекта.
21. Какие датчики используются при диагностировании механизмов?
22. Назовите зоны работоспособности диагностируемой системы.
23. Приведите пример схемы определения параметра точности металлорежущего станка.

### **Для текущего контроля ТК4:**

Проверяемая компетенция: ПК-1.1, ПК-1.2.

1. Охарактеризуйте структуры автоматизированных производств в зависимости от серийности выпускаемой продукции.
2. Объясните структуру роботизированных комплексов.
3. Охарактеризуйте структуру гибкой производственной системы.
4. Какие требования предъявляются к роботизированным транспортно-накопительным системам?
5. Приведите примеры устройства роботизированных складов.

6. В чем заключается техническое обслуживание роботов и мехатронных систем?
7. То входит в перечень работ по ТО?
8. Виды организации эксплуатации оборудования.
9. Назовите признаки изношенности деталей.
10. Назовите признаки изношенности элементов пневмо и гидропривода.
11. Назовите признаки изношенности элементов электропривода.
12. Назовите признаки изношенности системы управления.
13. Назовите состав эксплуатационных документов.
14. Регламент работ перед пуском оборудования.
15. Как формируется управляющая программа для робота и мехатронной системы?
16. Как осуществляется обучение робота?
17. Назовите классы систем обучения роботов.
18. Что является моделью ремонтируемого изделия?
19. Назовите основные требования безопасного обслуживания мехатронных и робототехнических систем.

#### **Для промежуточной аттестации (зачет) (ОМ):**

Зачет является итоговой формой оценки знаний студентов, приобретенных в результате изучения дисциплины «Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных и робототехнических систем».

#### **Вопросы для подготовки к зачету**

1. Каким образом производится закрепление на площадке монтажных осей и отметок?
2. Назовите способы установки и крепления в фундаменте фундаментных болтов.
3. Порядок монтажа ПР, поставляемых в разобранном виде.
4. Как производится выверка ПР и оборудования?
5. Назовите способы установки пневмо- и гидроцилиндров.
6. Как осуществляется контрольная наладка мехатронных и робототехнических систем?
7. Как осуществляется выборка зазоров в подшипниковых узлах?
8. Как осуществляется выборка зазоров в зубчатых передачах и механизмах?
9. Как осуществляется выборка зазоров в передачах винт – гайка?
10. Какова последовательность наладки пневмогидрооборудования?
11. Какие работы нужно выполнить перед пуском пневмопривода?
13. Назовите общие методы сокращения времени наладки и выявления неисправностей мехатронной системы.
14. Что настраивается в электроприводах робототехнического устройства или мехатронной системы?
15. Приведите типовую структурную схему регулируемого электропривода.
16. Как производится настройка привода по его модели с использованием пакета Matlab?
17. Приведите порядок практической настройки регулируемого электропривода.

18. Как выполняется практическая настройка параметров регулятора тока в электроприводе?
19. Как выполняется практическая настройка параметров регулятора скорости в электроприводе?
20. Как выполняется практическая настройка параметров регулятора положения в электроприводе?
21. Назовите последовательность галадки мехатронной системы металлорежущего станка.
22. Как производится наладка режущего инструмента в станке по размеру?
23. Назовите режимы работы станков с ЧПУ.
24. Как производится управление точностью металлорежущего станка?
25. Как производится исправление программы ошибок при наладке металлорежущего станка с ЧПУ?
26. Как назначаются режимы резания для металлорежущего станка?
27. Назовите режимы работы лазерного технологического комплекса.
28. Какие параметры задаются при наладке лазерного технологического комплекса?
29. Роль выполнения параллельных натурального и «машинного» экспериментов при наладке лазерного технологического комплекса.
30. Каково содержание процесса подготовки программ обработки деталей на испытаний промышленных роботов?
31. Какие датчики используются при диагностировании механизмов?
32. Назовите зоны работоспособности диагностируемой системы.
33. Охарактеризуйте структуру гибкой производственной системы.
34. Какие требования предъявляются к роботизированным транспортно-накопительным системам?
35. Приведите примеры устройства роботизированных складов.
36. В чем заключается техническое обслуживание роботов и мехатронных систем?
37. То входит в перечень работ по ТО?
38. Виды организации эксплуатации оборудования.
39. Назовите признаки изношенности деталей.
40. Назовите признаки изношенности элементов пневмо и гидропривода.