



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

АКТУАЛИЗИРОВАНО  
Решением Ученого совета ИЦТЭ КГЭУ  
Протокол №7 от 19.03.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЦТЭ \_\_\_\_\_

*Наименование института*

Ю.В. Торкунова

«22» июня 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 Электронные и микропроцессорные устройства мехатронных систем

*(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, 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. №1046)  
(наименование ФГОС ВО, номер и дата утверждения приказом Минобрнауки России)

Программу разработал(и):

профессор, д.т.н.  
(должность, ученая степень)

\_\_\_\_\_

Андреев Н.К.  
(Фамилия И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика  
Приборостроение и мехатроника,  
протокол № 24 от 06.06.2021  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Козелков О.В.  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры  
Приборостроение и мехатроника,  
протокол № 10 от 15.06.2021  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ О.В. Козелков  
(подпись)

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института ЦТЭ  
протокол № 2 от 20.06.2021

Зам. директора института ИЦТЭ \_\_\_\_\_ В.В.Косулин  
(подпись)

Программа принята решением Ученого совета института ЦТЭ  
протокол № 2 от 22.06.2021

Целью освоения дисциплины Электронные и микропроцессорные устройства мехатронных систем является:

является подготовка специалистов к научно-исследовательской и проектной работе и творческой инновационной деятельности в области разработки и эксплуатации управляемых электромеханических и технологических систем, включающих электрические, электромеханические, механические и информационные преобразователи и устройства, предназначенные для преобразования электрической энергии в механическую; мехатронных и робототехнических систем и систем управления мехатронными и робототехническими модулями и системами, а также формирование навыков решения задач в области интеграции знаний применительно к проектированию средств мехатроники и робототехники и их систем управления, к активному участию в инновационной деятельности предприятий и организаций.

Задачами дисциплины являются:

- научить обучающихся самостоятельно проводить элементарные лабораторные

исследования электронных и микропроцессорных устройств мехатронных систем и робототехнических комплексов;

- сформировать у обучающихся устойчивое представление о современных устройствах контроля и управления мехатронных систем и робототехнических комплексов, принципах управления;

дать информацию о важнейших объектах профессиональной деятельности бакалавра - управляемых электромеханических и технологических системах, включающих электрические, электромеханические, механические и информационные преобразователи и устройства, предназначенные для преобразования электрической энергии в механическую.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-3.2 Производит выбор и расчеты отдельных электронных и микропроцессорных устройств мехатронных систем	ПК-3.2 Осуществляет расчет и проектирование мехатронных и робототехнических систем в рамках создания технического проекта

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

– 5 сем. - Б1.В.01.02 Основы мехатроники и робототехники;

- 6 сем. - Б1.В.01.04.Управление мехатронными и робототехническими системами.

Дисциплина изучается в 7 семестре.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.

- 7,8 сем. – Б1.В.01.04. Управляемый электропривод мехатронных и робототехнических систем;
- 8 сем. - Б1.В.ДЭ.01.02.06 Оптимальное управление мехатронными системами.

### 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*	1,05	38	38
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,83	30	30
Лекции	0,39	14	30
Практические	0,44	16	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,17	78	78
Проработка учебного материала			
Подготовка к промежуточной аттестации			0
Промежуточная аттестация:			0

#### 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. Электронные устройства мехатронных систем.	28	4	-	4	20	ТК1	ПК 3.2
Раздел 2. Интегральные схемы источников вторичного электропитания и преобразователи сигналов	38	4	-	6	28	ТК2	ПК 3.2

Раздел Дискретные и цифровые устройства	3. и	42	6	-	6	30	ТКЗ	ПК 3.2
Зачет							<b>ОМ 1</b>	ПК 3.2
<b>Итого за 7 семестр</b>		<b>108</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>78</b>		
<b>ИТОГО</b>		<b>108</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>78</b>		

### **3.3. Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Электронные устройства мехатронных систем.**

- Тема 1.1. Введение. Основные понятия и определения. Предмет и задачи курса. Связь курса с другими дисциплинами.
- Тема 1.2. Современные тенденции развития микроэлектроники и микропроцессорной техники в приложениях к мехатронике.
- Тема 1.3. Структура мехатронных систем.
- Тема 1.4. Современные типы операционных усилителей.
- Тема 1.4.1. Усилители НЧ и ВЧ.
- Тема 1.4.2. Усилители импульсных сигналов.
- Тема 1.4.3. Усилители считывания и воспроизведения.
- Тема 1.4.4. Усилители индикации.

#### **Раздел 2. Интегральные схемы источников вторичного электропитания и преобразователи сигналов**

- Тема 2.1. Выпрямители.
- Тема 2.2. Преобразователи.
- Тема 2.3. Стабилизаторы различного вида.
- Тема 2.4. Системы источников вторичного электропитания.
- Тема 2.5. Преобразователи частоты.
- Тема 2.6. АЦП и ЦАП.
- Тема 2.7. Синтезаторы частот.

#### **Раздел 3. Дискретные и цифровые устройства**

- Тема 3.1. Логические элементы.
- Тема 3.2. Цифровые устройства.
- Тема 3.3. Коммутаторы.
- Тема 3.4. Триггеры.
- Тема 3.5. Схемы запоминающих устройств.

## Тема 3.6. Схемы ПЛИС.

### 3.4. Тематический план практических занятий

Практика 1. Знакомство с платформой Arduino: аппаратная часть, микроконтроллеры Atmel. Интерфейсы программирования, Цифровые и аналоговые контакты ввода/вывода, источники питания, платы Arduino.

Практика 2. Цифровые контакты ввода/вывода, широтно-импульсная модуляция.

Практика 3. Опрос аналоговых датчиков.

Практика 4. Использование транзисторов и управляемых двигателей: управление двигателем постоянного тока, управление серводвигателем.

Практика 5. Работа со звуковыми источниками: подключение динамика, создание мелодии

Практика 6. Интерфейс USB и последовательный интерфейс

Практика 7. Интерфейсы передачи данных

Практика 8. Беспроводная связь с помощью радиомодулей

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

### 3.6. Курсовой проект /курсовая работа

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-3.2	ПК-3.2	знать: Устройство, принцип	Знает все принципы	Знает основные	Конспекты всех	Отсутствуют

	действия и назначение отдельных электронных и микропроцессорных устройств мехатронных систем	действия и назначение отдельных электронных и микропроцессорных устройств мехатронных систем	принципы действия и назначение отдельных электронных и микропроцессорных устройств мехатронных систем	видов занятий в наличии. Путается в принципах действия и назначении отдельных электронных и микропроцессорных устройств мехатронных систем	конспекты занятий
уметь:					
	Применять методы выбора и расчетов, моделирования отдельных электронных и микропроцессорных устройств мехатронных систем	Умеет применять все методы выбора и расчетов, моделирования отдельных электронных и микропроцессорных устройств мехатронных систем	В основном умеет применять методы выбора и расчетов, моделирования отдельных электронных и микропроцессорных устройств мехатронных систем	Конспекты всех видов занятий в наличии. С ошибками применяет методы выбора и расчетов, моделирования отдельных электронных и микропроцессорных устройств мехатронных систем	Не умеет применять методы выбора и расчетов, моделирования отдельных электронных и микропроцессорных устройств мехатронных систем
владеть:					
	методами выбора и расчетов, моделирования отдельных электронных и микропроцессорных устройств	Владеет всеми методами выбора и расчетов, моделирования отдельных	Владеет основным и методами выбора и расчетов, моделирования	Владеет основным и методами выбора и расчетов, моделирования	Конспекты всех видов занятий отсутствуют

		мехатронных систем для расчета цифровых фильтров	х электронных и микропроцессорных устройств мехатронных систем для расчета цифровых фильтров	отдельных электронных и микропроцессорных устройств мехатронных систем для расчета цифровых фильтров	отдельных электронных и микропроцессорных устройств мехатронных систем для расчета цифровых фильтров с ошибками	
--	--	--	--	--	---	--

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. Гильфанов К.Х. Микропроцессорные системы управления: Учебное пособие. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2006.

2. Программные средства микропроцессорного управления объектами мехатронных систем : Методические указания по выполнению лабораторных работ /Сост.: Н.К. Андреев, А.С. Малацион, Р.М. Баязитов. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2018. – 38 с.

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

1. Нестеров, К.Е. Программирование промышленных контроллеров : учеб.-метод. пособие / К.Е. Нестеров, А.М. Зюзев.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019.— 96 с. : ил.

2. Siemens. Программируемые логические контроллеры. Ч.1. Аппаратные и программные средства ПЛК.

3. Siemens. Программируемые логические контроллеры. Ч.2. Программирование ПЛК.

4. Siemens. Программируемые логические контроллеры. Ч.3. Основы разработки программ для ПЛК. / УИЦ ЗАО «Экоинвент»



(Примечание: Любая другая литература, которая рекомендуется лектором по данной дисциплине).

## 5.2. Информационное обеспечение

### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

<https://e.lanbook.com/>

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

Нет

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

MatLab, программы в пакете STEP 7-Micro/WIN 32.

## 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	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
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	Специализированная мебель, компьютерная

	библиотеки	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.

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на  
20\_\_\_/20\_\_\_ учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

*Указываются номера страниц, на которых внесены изменения,  
и кратко дается характеристика этих изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры-разработчика «\_\_\_» \_\_\_\_\_  
20\_г., протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись, дата

Козелков О.В.

Программа одобрена методическим советом института Цифровых  
технологий и экономики

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_

Подпись, дата

В.В. Косулин

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_

Подпись, дата

Н.А. Малёв