

АКТУАЛИЗИРОВАНО  
Решением Ученого совета ИЦТЭ КГЭУ  
Протокол №7 от 19.03.2024



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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЦТЭ

*Наименование института*

Ю.В. Торкунова

«22» июня 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.33 Математические и алгоритмические основы синтеза  
микропрограммных модулей мехатронных систем

*(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Направление подготов-  
ки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

*(Код и наименование направления подготовки)*

Направленность(и) (профиль(и))

Мехатроника

*(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)*

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):

Зав.каф., к.т.н.  
(должность, ученая степень)

\_\_\_\_\_

Козелков О.В.  
(Фамилия И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика

Приборостроение и мехатроника,

протокол № 10 от 15.06.2021

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ О.В. Козелков

(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 22.06.2021

Зам. директора института ИЦТЭ \_\_\_\_\_ В.В.Косулин

(подпись)

Программа принята решением Ученого совета института ЦТЭ

протокол № 2 от 22.06.2021

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

Целью освоения дисциплины «Математические и алгоритмические основы синтеза микропрограммных модулей мехатронных систем» является

формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих необходимые в профессиональной деятельности знания, умения и навыки в сфере практического освоения основ теории дискретных логических систем управления микропрограммных модулей мехатронных систем

Задачами дисциплины являются

ознакомление обучающихся с различными структурами устройств автоматики в мехатронных системах;

подготовка обучающихся к решению задач по расчету и проектированию микропрограммных модулей в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с дескрипторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
ПК-1 способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	знать: порядок синтеза математических моделей дискретных элементов мехатронных модулей (З1) уметь: выполнять синтез математических моделей дискретных элементов мехатронных модулей (У1) владеть: методами синтеза дискретных элементов мехатронных модулей (В1)
ПК-3 способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	знать: современные средства моделирования дискретных устройств (З1) уметь: записывать условия работы дискретного устройства различными способами и на языке LAD (У1) владеть: навыками сборки экспериментальных макетов дискретных устройств мехатронных модулей (В1)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математические и алгоритмические основы синтеза микропрограммных модулей мехатронных систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» учебного плана по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, профиль Мехатроника

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления;

принцип работы, технические характеристики, конструктивные особенности функциональных элементов используемых в дискретных электрических схемах;  
 основные положения и законы алгебры логики;  
 уметь:  
 записывать и преобразовывать логические функции;  
 владеть:  
 навыками преобразования и упрощения логических функций.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 101 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 64 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 80 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 8 часов.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Се- местр
			4
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	6	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		101	85
Лекции (Лек)		32	32
Практические (семинарские) занятия (Пр)		64	64
Лабораторные работы (Лаб)			
Групповые консультации		2	2
Индивидуальные консультации		2	2
Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА)		1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		80	80
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i>		35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)		Э	Э

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

Разделы дисциплины	Semestr	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Индивидуальные консультации	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Раздел 1 Анализ конечных автоматов</b>	4													
1. Введение. Основные понятия	4	4	8			10			22	ПК-3 (31)	[1], [2]	ПЗ1, ПЗ2		8
2. Анализ и тестирование комбинационных автоматов	4	8	6			10			24	ПК-3 (31, У1)	[2], [4]	ПЗ3		4
3. Анализ многотактных автоматов	4	4	12			10			26	ПК-3 (У1, В1)	[2], [4]	ПЗ4		8
<b>Раздел 2. Синтез конечных автоматов</b>	4													
4. Синтез комбинационных автоматов	4	4	8			10			22	ПК-1 (31, У1), ПК-3 (В1)	[2]	ПЗ5		6
5. Синтез многотактных автоматов	4	4	12			10			26	ПК-1 (31, У1, В1), ПК-3 (31, У1, В1)	[2]	ПЗ6		12
6. Микропрограммные автоматы	4	4	10			15			29	ПК-1 (31, У1, В1), ПК-3 (У1)	[1], [2]	ПЗ7		12
7. Автоматы с фаззи-управлением	4	4	8	2	2	15			31	ПК-1 (У1, В1), ПК-3 (31,	[1], [3]	ПЗ8		10

										У1)				
Экзамен	4					1	35	36		ПК-1 (31, У1, В1), ПК-3 (31, У1, В1)			Э	40
<b>ИТОГО</b>		<b>32</b>	<b>64</b>		<b>2</b>	<b>80</b>	<b>1</b>	<b>35</b>	<b>216</b>					<b>100</b>

#### 4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями, семинарами и с лабораторными работами, самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: анализ ситуаций и имитационных моделей, работа в команде, опережающая самостоятельная работа.

#### 5. Оценивание результатов обучения

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра в виде защиты практических заданий.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится *устно по билетам*. На экзамен выносятся *теоретические и практические задания*, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат 2 теоретических задания и 1 задание практического характера.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	<i>Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</i>

Наличие умений	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</i>
Наличие навыков (владение опытом)	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</i>
Характеристика сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции)	<i>Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач</i>	<i>Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач</i>
Уровень сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

### Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Запланированные дескрипторы освоения дисциплины	Уровень сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции)			
		Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
		Шкала оценивания			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
		зачтено			не зачтено
ПК-1	знать:				

	порядок синтеза математических моделей дискретных элементов мехатронных модулей	Воспроизводит порядок синтеза математических моделей дискретных элементов мехатронных модулей, не допускает ошибок	Воспроизводит порядок синтеза математических моделей дискретных элементов мехатронных модулей, может допустить несколько мелких ошибок.	В основном воспроизводит порядок синтеза математических моделей дискретных элементов мехатронных модулей, допускает много негрубых ошибок	Не воспроизводит порядок синтеза математических моделей дискретных элементов мехатронных модулей, допускает много ошибок
уметь:					
	выполнять синтез математических моделей дискретных элементов мехатронных модулей	демонстрирует умение выполнять синтез математических моделей дискретных элементов мехатронных модулей, не допускает ошибок	демонстрирует умение выполнять синтез математических моделей дискретных элементов мехатронных модулей, допускает при этом ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение выполнять синтез математических моделей дискретных элементов мехатронных модулей. Задание выполняет не в полном объеме	при решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение выполнять синтез математических моделей дискретных элементов мехатронных модулей, допускает грубые ошибки
владеть:					
	методами синтеза дискретных элементов мехатронных модулей	Продемонстрировано владение начальными навыками пользования методами синтеза дискрет-	Продемонстрировано владение начальными навыками пользования методами синтеза дискрет-	Продемонстрировано владение начальными навыками пользования методами синтеза дискрет-	Не продемонстрированы начальные навыки пользования методами синтеза дискретных элементов



		ных элементов мехатронных модулей, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, без ошибок и недочетов	ных элементов мехатронных модулей, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, допущен ряд небольших ошибок	ных элементов мехатронных модулей, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, много ошибок	мехатронных модулей, допущены грубые ошибки
ПК-3	знать:				
	современные средства моделирования дискретных устройств	Воспроизводит назначение и возможности современных средств моделирования дискретных устройств, не допускает ошибок	Воспроизводит назначение и возможности современных средств моделирования дискретных устройств, может допустить несколько мелких ошибок.	В основном воспроизводит назначение и возможности средств моделирования дискретных устройств, допускает много негрубых ошибок	Не воспроизводит назначение и возможности основных средств моделирования дискретных устройств, допускает много ошибок
	уметь:				
	записывать условия работы дискретного устройства различными способами и на языке LAD	демонстрирует умение записывать условия работы дискретного устройства различными способами и на языке LAD, не	демонстрирует умение записывать условия работы дискретного устройства различными способами и на языке LAD, до-	В целом демонстрирует умение записывать условия работы дискретного устройства различными способами и на языке	при решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение записывать условия работы дискретного устрой-

		допускает ошибок	пускает при этом несколько небольших ошибок	LAD , допускает при этом ряд небольших ошибок	ства различными способами и на языке LAD, допускает грубые ошибки
	владеть:				
	навыками сборки экспериментальных макетов дискретных устройств мехатронных модулей	Продемонстрировано владение начальными сборками экспериментальных макетов дискретных устройств мехатронных модулей, без ошибок и недочетов	Продемонстрировано владение начальными навыком сборки экспериментальных макетов дискретных устройств мехатронных модулей систем, допущен ряд небольших ошибок	Продемонстрировано владение начальными навыком сборки экспериментальных макетов дискретных устройств мехатронных модулей, много ошибок	Не продемонстрированы начальные навыки сборки экспериментальных макетов дискретных устройств мехатронных модулей, допущены грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости 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-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Ожиганов А. А.	Теория автоматов	учебное пособие	СПб.: НИУ ИТМО	2013	<a href="https://e.lanbook.com/book/40714">https://e.lanbook.com/book/40714</a>	1
2	Шевелев	Приклад-	учебное	СПб.: Лань	2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/40714">https://e.lanbook.com/book/40714</a>	1

	Ю. П.	ные во- просы дискрет- ной мате- матики	пособие			o ok.com/book/ 101846	
3	Барский А. Б.	Введение в нейрон- ные сети	учебное пособие	М.: Нацио- нальный Открытый Универси- тет "ИНТУИТ"	2016	https://e.lanb o ok.com/book/ 100684	1

### Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наимено- вание	Вид издания (учебник, учебное по- собие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес элек- тронного ресурса	Кол-во экземпля- ров в биб- лиотеке КГЭУ
4	Козел- ков О.В., Лома- кин И.В.	Анализ дискрет- ных устройств	практикум	Казань: Ка- зан. гос. энерг. ун-т	2017	https://lib.kge u.ru/irbis64r_ 1 5/scan/124эл. pdf	
5	Алек- сандро вская А. Н.	Автоматика	учебник для сред. проф. об- раз.	М.: Акаде- мия	2011		20
6	Шевелев Ю. П.	Сборник задач по дискрет- ной мате- матике	учебное пособие	СПб.: Лань	2013	https://e.lanb o ok.com/book/ 5251	1
7	Шевелев Ю. П.	Дискрет- ная мате- матика	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanb o ok.com/book/ 118616	1

## **6.2. Информационное обеспечение**

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	<i>Электронно-библиотечная система «Лань»</i>	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	<i>Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»</i>	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
3	<i>Электронно-библиотечная система «book.ru»</i>	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
4	<i>Энциклопедии, словари, справочники</i>	<a href="http://www.rubricon.com">http://www.rubricon.com</a>
5	<i>Портал "Открытое образование"</i>	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>
6	<i>Единое окно доступа к образовательным ресурсам</i>	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№	Наименование профессиональных	Адрес	Режим
---	-------------------------------	-------	-------

п/п	баз данных		доступа
1	Официальный интернет-портал правовой информации	<a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a>	
2	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	<a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a>	
3	Справочно-правовая система по законодательству РФ	<a href="http://garant.ru">http://garant.ru</a>	

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	
2	Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>	
3	Образовательный портал	<a href="http://www.ucheba.com">http://www.ucheba.com</a>	

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

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Браузер Firefox	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
2	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайн-Трейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
3	OpenOffice	Пакет офисных приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	Adobe Flash Player	Подключаемый модуль для браузера и среды выполнения веб - приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	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.
8	Simulink	Среда моделирования и проектирования на основе моделей для динамических и встроенных систем, интегрированная с MATLAB	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.

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа А-321	доска аудиторная, проектор, экран, компьютер в комплекте с монитором (2шт.), портативный многотерминальный лабораторный комплекс «Программируемые контроллеры», лабораторный стенд «Основы автоматизации НТЦ-11» (3 шт.), лабораторный комплекс «Средства автоматизации на базе контроллеров Siemens S7-200»
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации А-323	интерактивная доска, проектор, компьютер в комплекте с монитором (16 шт.),
3	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

4	Хранение и профилактическое обслуживание учебного оборудования	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-318а	комплект оборудования для диагностики оргтехники и медиатехники, комплект оборудования и инструмента для ремонта оргтехники и медиатехники, комплектующие для ремонта, комплект электроинструмента для проведения монтажных работ
---	--	--	---

## **8. 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.

## 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 \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
Подпись, дата

Программа одобрена методическим советом института \_\_\_\_\_  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
Подпись, дата



*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 «КГЭУ»)

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**Математические и алгоритмические основы синтеза микропрограммных  
модулей мехатронных систем**

*(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Направление подготов-  
ки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль

Мехатроника

*(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)*

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине Математические и алгоритмические основы синтеза микропрограммных модулей мехатронных систем - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие дескрипторам достижения компетенций ПК-1, ПК-3.

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости в качестве оценочных средств используются индивидуальные практические задания.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 2 курс, 4 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

## 1. Технологическая карта

### Семестр 4

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Запланированные дескрипторы освоения дисциплины	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
<b>Текущий контроль успеваемости</b>							
1	ДЗ	ПЗ1	ПК-3 (З1)	0 - 1	1	1	1 - 2
1	ДЗ	ПЗ2	ПК-3 (З1)	0 - 3	3	3 - 4	5 - 6
2	ДЗ	ПЗ3	ПК-3 (З1, У1)	0 - 2	2	2 - 3	3 - 4
3	ДЗ	ПЗ4	ПК-3 (У1, В1)	0 - 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8
4	ДЗ	ПЗ5	ПК-1 (З1, У1), ПК-3 (В1)	0 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6
5	ДЗ	ПЗ6	ПК-1 (З1, У1, В1), ПК-3 (З1, У1, В1)	0 - 8	8 - 9	9 - 11	11 - 12
6	ДЗ	ПЗ7	ПК-1 (З1, У1, В1), ПК-3 (У1)	0 - 7	7 - 9	9 - 11	11 - 12
7	ДЗ	ПЗ8	ПК-1 (У1, В1), ПК-3 (З1, У1)	0 - 6	6 - 7	8 - 9	9 - 10
<b>Всего баллов</b>				<b>0 - 34</b>	<b>35 - 41</b>	<b>42 - 51</b>	<b>52 - 60</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>							
	<i>Подготовка к зачету с оценкой/ экзамену</i>	<i>Задания к зачету с оценкой/ экзамену</i>	ПК-1, ПК-3	0 - 20	20 - 28	28 - 33	33 - 40
<b>Итого баллов</b>				<b>0-54</b>	<b>55-69</b>	<b>70-84</b>	<b>85-100</b>

## 2. 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	Оценочные материалы
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	

## 3. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Практическое задание (ПЗ1)	
Представление и содержание оценочных материалов	Функцию, заданную в цифровой форме: 1. Представить в табличной форме; 2. Представить в совершенной дизъюнктивной нормальной форме (СДНФ) 3. Начертить контактную структуру соответствующую СДНФ 4. Представить в совершенной конъюнктивной нормальной форме (СКНФ) 5. Начертить контактную структуру соответствующую СКНФ Примеры вариантов задания	
		Функция
	1	$F(x_1x_2x_3x_4) = \bigvee_p (0, 1, 2, 3, 4, 5, 13)$
	2	$F(x_1x_2x_3x_4) = \bigvee_p (, 8, 9, 12, 13, 14, 15)$
	3	$F(x_1x_2x_3x_4) = \bigvee_p (4, 5, 6, 7, 9, 12, 13)$
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии: <i>все пункты задания выполнены без ошибок – 2 балла;</i> <i>все пункты задания выполнены, допущенные ошибки исправлены – 1 балл;</i> <i>задание не выполнено в полном объеме или допущены грубые ошибки – 0 баллов</i> <b>Количество баллов: максимум – 2</b>	
Наименование оценочного средства	Практическое задание (ПЗ2)	

Представление и содержание оценочных материалов	Задание состоит трех задач ПЗ2.1, ПЗ2.2 и ПЗ2.3 для каждой из которых необходимо: 1. Определить класс и тип заданной схемы, при необходимости преобразовать ее в эквивалентную структуру класса П 2. Записать для нее структурную формулу. 3. Получить условия работы выходного элемента в ДНФ 4. Получить условия работы структур в числовой форме			
	№ варианта	ПЗ2.1	ПЗ2.2	ПЗ2.3
	1			
2				
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии: <i>задача решена без ошибок – 2 балла;</i> <i>задача в целом решена, допущенные ошибки исправлены – 1 балл;</i> <i>задача в целом не решена, допущены грубые ошибки – 0 баллов</i> <b>Количество баллов: максимум – 6</b>			
<b>Наименование оценочного средства</b>	Практическое задание (ПЗ3)			
Представление и содержание оценочных материалов	1. Определить класс и тип заданной схемы. Выполнить преобразование схемы в эквивалентную структуру класса П. 2. Записать для нее структурную формулу преобразованной схемы. 3. Получить условия работы выходных элементов в ДНФ. 4. Получить условия работы выходных элементов в обобщенных кодах, числовой форме и в форме таблицы срабатываний			
	№ варианта	Схема	№ варианта	Схема

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии: <i>один пункт задания выполнен, допущенные ошибки исправлены – 1 балл;</i> <i>пункт задания не выполнен, допущены грубые ошибки – 0 баллов</i> <b>Количество баллов: максимум – 4</b>	
Наименование оценочного средства	Практическое задание (ПЗ4)	
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить какие элементы являются входными, выходными и промежуточными (памяти). Определить класс и тип заданной схемы. При необходимости выполнить преобразование схемы в эквивалентную структуру класса П. Записать для нее структурную формулу, а затем получить условия работы выходных и промежуточных элементов в ДНФ, в обобщенных кодах и числовой форме.</li> <li>2. Построить таблицу включений для заданной последовательности изменения входных сигналов.</li> <li>3. Выполнить анализ схемы методом одноконтурного эквивалента.</li> <li>4. Выполнить анализ схемы методом построения матриц внутренних состояний и выходов</li> </ol> <p>Примеры анализируемых схем</p>	

Представление и содержание оценочных материалов	<p>Синтезировать контактную структуру дискретного устройства, обеспечивающего формирование выходного сигнала при поступлении заданных комбинаций входных сигналов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить количество входных и выходных сигналов; перечень их состояний (т.е. входной и выходной алфавиты).</li> <li>2. Определить разрешенные и запрещенные комбинации входных сигналов. Записать условия работы ДУ в табличной форме.</li> <li>3. Получить и минимизировать функции выходов с помощью РСЧ в числовой и аналитической формах</li> <li>4. Построить соответствующую контактную структуру и принципиальную электрическую схему.</li> <li>5. Получить каноническую таблицу.</li> <li>6. Построить соответствующую ей мостиковую контактную структуру и принципиальную электрическую схему.</li> </ol> <p>Примеры вариантов заданий</p>	
	Вариант	Задание
	1	<p>Синтезировать устройство контроля нормального течения технологического процесса на четырех датчиках заданного уровня рабочего тела.</p> <p>Устройство должно формировать выходной сигнал «Норма» равный единице, если количество сработавших датчиков будет больше чем не сработавших.</p> <p>Устройство должно формировать выходной сигнал равный нулю, если количество сработавших датчиков будет меньше чем не сработавших.</p>
2	<p>Синтезировать устройство сравнения двухразрядных двоичных чисел А и В.</p> <p>Устройство должно формировать выходной сигнал равный единице, если количество единиц у числа А будет больше чем у числа В.</p> <p>Устройство должно формировать выходной сигнал равный нулю, если количество единиц у числа А будет меньше чем у числа В.</p>	
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <p><i>пункт задания выполнен, допущенные ошибки исправлены – 1 балл;</i></p> <p><i>пункт задания не выполнен, допущены грубые ошибки – 0 баллов</i></p> <p><b>Количество баллов: максимум – 6</b></p>	
<b>Наименование оценочного средства</b>	Практическое задание (ПЗ6)	
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Синтезировать схему дискретного устройства, обеспечивающего формирование выходного сигнала при поступлении входных сигналов в заданной последовательности (см. вариант задания). Синтез контактных структур выполнить методом таблиц включений, на основе графа состояний, с помощью автоматных таблиц, таблиц функций возбуждения.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построить не реализуемую таблицу включений</li> <li>2. Получить реализуемую таблицу включений</li> <li>3. Получить функции перехода и выхода в числовой и аналитической формах</li> <li>4. Построить контактную структуру</li> <li>5. Построить граф состояний, определить требуемое количество элементов памяти и закодировать его.</li> <li>6. По кодированному графу состояний построить одноконтурный эквивалент</li> <li>7. Получить функции перехода и выхода. Построить контактную структуру</li> <li>8. Построить таблицу переходов и выходов</li> <li>9. Получить функции перехода и выхода. Построить контактную структуру</li> <li>10. Построить таблицу функций возбуждения</li> <li>11. Получить функции перехода и выхода</li> </ol>	

	<p>12. Построить функциональную схему на триггерах</p> <p>Вариант 1</p>  <p>Вариант 2</p> 
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:  <i>пункт задания выполнен, допущенные ошибки исправлены – 1 балл;</i>  <i>пункт задания не выполнен, допущены грубые ошибки – 0 баллов</i>  <b>Количество баллов: максимум – 12</b></p>
<b>Наименование оценочного средства</b>	Практическое задание (ПЗ7)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Синтезировать схему дискретного устройства на бесконтактных логических элементах (микросхемах) и триггерах, обеспечивающего формирование выходного сигнала при наборе заданного кода (нажатии кнопок клавиатуры) см. вариант задания в таблице 3.3).</p> <p>Порядок решения задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить функциональные операторы и логические условия.</li> <li>2. Составить частные алгоритмы.</li> <li>3. Составить вспомогательную таблицу для совокупности частных алгоритмов</li> <li>4. Получить объединенную логическую схему алгоритма (ЛСА)</li> <li>5. Проверить объединенную ЛСА на детерминированность</li> <li>6. Проверить объединенную ЛСА на соответствие условиям объединенного алгоритма</li> <li>7. Составить структурную схему устройства.</li> <li>8. Получить функциональные блоки всех устройств, кроме устройства управления.</li> <li>9. Построить матричную схему алгоритма (МСА) и выделить из нее МСА устройства управления</li> <li>10. Записать логические функции для выходных команд устройства управления</li> <li>11. Построить функциональную схему устройства управления.</li> <li>12. Синтезировать схему дискретного устройства на бесконтактных логических элементах путем объединения функциональных схем отдельных блоков</li> </ol> <p>Варианты заданий</p>

	№ варианта	Код	№ варианта	Код
	1	0120	13	1341
	2	0232	14	1454
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии: <i>пункт задания выполнен, допущенные ошибки исправлены – 1 балл;</i> <i>пункт задания не выполнен, допущены грубые ошибки – 0 баллов</i> <b>Количество баллов: максимум – 12</b>			
<b>Наименование оценочного средства</b>	Практическое задание (8)			
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Синтезировать фаззи-регулятор для эффективного гашения колебаний объекта и проверить его функционирование на модели</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформулировать алгоритм управления колебательной системой в форме двух условий</li> <li>2. Определить входные и выходные переменные модели</li> <li>3. Определить для входных и выходных лингвистических переменных наборы терм-множеств</li> <li>4. Для термов определить функции принадлежности (формы и границы)</li> <li>5. Составить таблицу правил для</li> <li>6. Построить в среде MATLAB, с пакетами Simulink. и Fuzzy Logic Toolbox модель заданного звена с фаззи-регулятором</li> <li>7. Выполнить настройку фаззи-регулятора в соответствии с принятой базы правил</li> <li>8. Проверить эффективность работы фаззи-регулятора при изменении параметров объекта управления в пределах 50%.</li> <li>9. Сформулировать выводы</li> </ol> <p>Примеры объектов регулирования</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Консервативное звено</li> <li>2. Колебательное звено</li> </ol>			
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии: <i>пункт 7 задания выполнен, допущенные ошибки исправлены – 2 балла;</i> <i>выполнение остальных пунктов задания – 1 балл за каждое;</i> <i>пункт задания не выполнен, допущены грубые ошибки – 0 баллов</i> <b>Количество баллов: максимум – 10</b>			

#### 4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Билеты на экзамен, состоящие из двух заданий теоретического характера и одного задания практического характера для проверки практических умений. Всего 24 экзаменационных билета</p> <p>Примеры экзаменационных билетов:</p> <p>Билет 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация релейных элементов и релейных структур</li> </ol>



	<p>2. Минимизация контактных структур по решетке соседних чисел 3. Решение задачи по теме Канонический метод синтеза контактных структур</p> <p>Билет 2</p> <p>1. Аналитическая запись релейных структур нормального типа 2. Канонический метод синтеза контактных структур 3. Решение задачи по теме Анализ комбинационных схем методом решетки соседних чисел и оператора свертывания</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знание понятий, категорий</li> <li>2. Правильность выполнения практического задания</li> <li>3. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</li> <li>4. Владение специальными терминами и использование их при ответе.</li> <li>5. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</li> <li>6. Логичность и последовательность ответа</li> <li>7. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <p>При выставлении баллов учитываются следующие критерии:</p> <p>От 36 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа</p> <p>От 31 до 35 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 20 до 30 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</p> <p><b>Максимальное количество баллов за ответы на теоретические вопросы – 20</b> <b>Максимальное количество баллов за выполнение практического задания – 20</b> <b>Максимальное количество баллов за экзамен - 40</b></p>

