



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



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики  
Чичирова Н.Д.

« 28 » октября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование систем автоматизации и управления

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

Направленность

Управление и информатика в технических системах

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО 3+бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1171)

Программу разработал:

доцент каф. АТПП, к.т.н. \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Богданова Н.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Автоматизация технологических процессов и производств,

протокол № 24 от 26.10.2020

Заведующий кафедрой Плотников В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Автоматизация технологических процессов и производств,  
протокол № 24 от 26.10.2020

Заведующий кафедрой Плотников В.В.

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. Директора института



Власов С.М.

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики  
протокол № 07/20 от 27.10.2020

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

Целью освоения дисциплины «Моделирование систем автоматизации и управления» является формирование и развитие у студентов компетенции, определяющей готовность к деятельности по анализу, синтезу, построению и исследованию имитационных моделей для решения задач оптимизации и управления производственными объектами с применением средств вычислительной техники.

Задачами дисциплины являются:

1. изучение видов математических моделей;
2. формирование навыков анализа существующих моделей и синтеза имитационных моделей для решения задач управления;
3. формирование навыков применения средств вычислительной техники для построения и исследования имитационных моделей для решения задач оптимизации и управления производственными объектами;
4. формирование навыков разработки и изготовления стендов программно-аппаратных комплексов.

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-13 готовностью участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов	знать: виды математических моделей, применяемых для решения задач оптимизации и управления производственными объектами;  порядок действий при отладке и испытаниях программно-аппаратных управляющих комплексов  уметь: применять математическое моделирование для анализа и синтеза моделей при решении задач управления производственными объектами  владеть: навыками применения средств вычислительной техники для разработки стендов программно-аппаратных комплексов

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование систем автоматизации и управления» относится к дисциплинам вариативной части ОПОП по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- физические явления и физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма;
- элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики;
- основные правила построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов.

Уметь:

- применять математический аппарат для решения задач
- применять средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.

Владеть:

- навыками поиска необходимой информации, её критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи;
- навыками изложения информации в устной и письменной форме на русском языке;
- навыками представления информации с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 49 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 18 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 26 час., самостоятельная работа обучающегося 24 часа. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 4 часов.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр*
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	3	108	5
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:</b>		49	49
Лекции (Лек)		18	18
Практические (семинарские) занятия (Пр)		16	16
Лабораторные работы (Лаб)		10	10
Групповые консультации		2	2
Индивидуальные консультации			
Контроль самостоятельной работы		2	2
Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА)		1	1

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		24	24
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>Экзамена</i>		35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)		Э	Э

*\* Для дисциплин, изучаемых один семестр, и(или) имеющих одну форму промежуточной аттестации, таблицы имеют аналогичный вид - удаляются лишний столбец, лишние строки, т.п.*

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

Разделы дисциплины	Семестр	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	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел 1. Методы теории нечетких множеств в моделировании систем	5	8	8	4		12	15		47	ПК-13-31,У1,В1	Л1, Л2, Л3	РЗ3 ОЛ Р Уст опрос		20
Раздел 2. Модели принятия решений	5	10	8	6	2	12	20		58	ПК-13-31,32,У1,В1	Л1, Л2, Л3	РЗ3 ОЛ Р Уст опрос		40
<i>Экзамен</i>								1	3					40
<b>ИТОГО</b>		<b>18</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>24</b>	<b>35</b>	<b>1</b>	<b>108</b>				<b>Э</b>	<b>100</b>

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Моделирование в управлении динамическими линейными и нелинейными объектами. Подходы к построению моделей	4
	Анализ и синтез моделей технических систем и систем управления	4
2	Модели принятия решений при управлении техническими системами	4
	Достоверность результатов моделирования	6
	<b>Всего</b>	<b>18</b>

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Математическое описание систем управления техническими системами	4
2	Дискретные системы управления	2
3	Имитационное моделирование систем управления	2
Всего		8

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Моделирование на основе передаточной функции	2
2	Моделирование на базе частотных характеристик	2
3	Моделирование стационарных процессов в технических системах	2
4	Моделирование нестационарных процессов в технических системах	4
Всего		10

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	Дифференциальные уравнения как средство описания функционирования динамических систем. Составление операторных схем на базе решения уравнения и генерации случайных событий. Способы компьютерного моделирования.	12
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	Моделирование случайных процессов. Моделирование систем передачи информации и управления. Точность и оценка результатов моделирования систем управления техническими системами.	12

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Моделирование систем автоматизации и управления» по образовательной программе «Управление и информатика в технических системах» направления подготовки бакалавров 27.03.04 «Управление в технических системах» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

При проведении учебных занятий применяется сочетание традиционных образовательных технологий с инновационными, а также самостоятельное изучение отдельных разделов при подготовке к докладу и решению задач. Наряду с реактивными методами (лекционные и практические занятия с решением типовых задач, лабораторные работы) применяются активные и интерактивные методы (работа в парах, малых группах). Сочетание различных технологий обеспечивает как высокий уровень усвоения базовых знаний, овладение умениями и навыками, так и развитие коммуникативных компетенций.

#### 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, включает контроль самостоятельной работы обучающихся в устной и письменной форме, решение задач, доклады по теме занятий.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамена) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. На экзамен выносятся теоретические вопросы, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Билеты для экзамена содержат два теоретических вопроса.

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 (дескриптора 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 (дескриптора 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-13	знать				

	31. Виды математических моделей, применяемых для решения задач оптимизации и управления производственными объектами	Знает виды математических моделей, применяемых для решения задач оптимизации и управления производственными объектами в зависимости от характеристик объекта	Знает виды математических моделей, применяемых для решения задач оптимизации и управления производственными объектами	Знает виды математических моделей, применяемых для решения задач управления производственными объектами	Знает основные виды математических моделей, применяемых для решения задач управления производственными объектами
	32. Порядок действий при отладке и испытаниях программно-аппаратных управляющих комплексов	Знает порядок действий при отладке и испытаниях программно-аппаратных управляющих комплексов в зависимости от характеристик объекта	Знает порядок действий при отладке и испытаниях программно-аппаратных управляющих комплексов	Знает порядок действий при отладке программно-аппаратных управляющих комплексов	Знает частично порядок действий при отладке программно-аппаратных управляющих комплексов
уметь					
	У1. Применять математическое моделирование для анализа и синтеза моделей при решении задач управления	Применяет математическое моделирование для анализа и синтеза	Применяет математическое моделирование для анализа моделей	Применяет математическое моделирование для анализа стандарт-	Применяет математическое моделирование для анализа стандартных моде-

	производственными объектами	моделей при решении задач управления производственными объектами	при решении задач управления производственными объектами	ных моделей при решении задач управления производственными объектами	лей
	владеть				
	В1. Навыками применения средств вычислительной техники для разработки стендов программно-аппаратных комплексов	Навыками применения средств вычислительной техники для разработки стендов программно-аппаратных комплексов	Базовыми навыками применения средств вычислительной техники для разработки стендов программно-аппаратных комплексов	Частичными навыками применения средств вычислительной техники для разработки стендов программно-аппаратных комплексов	Частичными навыками применения средств вычислительной техники

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	Схиртладзе А.Г., Скворцов А.В.	Технологические процессы автоматизированного производства	Учебник для вузов	М. : Академия	2011		15

2	Гильфанов К.Х., Волкова А.Н.	Теория и техника эксперимента	программа, методические указания по изучению дисциплины "	Казань: КГЭУ	2014	<a href="https://lib.kgeu.ru">https://lib.kgeu.ru</a>	57
3	Певзнер Л.Д.	Практикум по математическим основам теории систем	Учебное пособие	СПб. : Лань	2013	<a href="https://e.lanbook.com/book/10254">https://e.lanbook.com/book/10254</a> . - ISBN 978-5-8114-1411-6	

### Дополнительная 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	Курейчик В.М.	Математическое обеспечение конструкторского и технологического проектирования с применением САПР	Учебник для вузов	М. : Радио и связь	1990		4
2	Никулин Е.А.	Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем	Учебное пособие	СПб. : БХВ-Петербург	2015	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?productid=18519">https://ibooks.ru/reading.php?productid=18519</a>	

## **6.2. Информационное обеспечение**

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

2	Электронно-библиотечная система « <i>ibooks.ru</i> »	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
3	Электронно-библиотечная система « <i>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	Портал "Открытое образование"	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	<i>Официальный интернет-портал правовой информации</i>	<a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a>	<a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a>
2	<i>Справочно-правовая система по законодательству РФ</i>	<a href="http://garant.ru">http://garant.ru</a>	<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	<i>Научная электронная библиотека</i>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2	<i>Российская государственная библиотека</i>	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
3	<i>Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH</i>	<a href="http://www.zbmath.org">http://www.zbmath.org</a>	<a href="http://www.zbmath.org">http://www.zbmath.org</a>
4	<i>Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink</i>	<a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a>	<a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a>
5	<i>Образовательный портал</i>	<a href="http://www.uceba.com">http://www.uceba.com</a>	<a href="http://www.uceba.com">http://www.uceba.com</a>
6	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	<a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a>	<a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a>

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

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
2	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	<a href="https://download.moodle.org/releases/latest/">https://download.moodle.org/releases/latest/</a>
	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	<a href="https://www.google.com/intl/ru/chrome/">https://www.google.com/intl/ru/chrome/</a>

## **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	Учебная аудитория для прове-	180 посадочных мест, доска

	занятия	дения занятий лекционного типа	аудиторная, акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно -потолочный, микрофон, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	32 посадочных места, лабораторный стенд № 1 «Градуировка и поверка технических термомпар», лабораторный стенд № 2 «Наладка и поверка автоматических потенциометров», лабораторный стенд № 3 «Испытание пирометрического милливольтметра», лабораторный стенд № 4 «Определение характеристик приборов измерения температуры», автоматизированный стенд отопительно-вентиляционной установки, шкаф управления, стенд по перекачиванию воды, доска учебная, компьютер в комплекте с монитором, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	Доска аудиторная, проектор мультимедийный, компьютер в комплекте с монитором (13 шт.), коммутатор, экран для проектора, стол компьютерный (13 шт.)
3	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	32 посадочных места, лабораторный стенд № 1 «Градуировка и поверка технических термомпар», лабораторный стенд № 2 «Наладка и поверка автоматических потенциометров», лабораторный стенд № 3 «Испытание пирометрического милливольтметра», лабораторный стенд № 4 «Определение характеристик приборов измерения температуры», автоматизированный стенд отопительно-вентиляционной установки, шкаф управления, стенд по перекачиванию воды, доска учебная, компьютер в комплекте с монитором, подключение к сети «Интернет», доступ в

			электронную информационно-образовательную среду
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	Доска аудиторная, проектор мультимедийный, компьютер в комплекте с монитором (13 шт.), коммутатор, экран для проектора, стол компьютерный (13 шт.)
4	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	<i>Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение</i>
		Читальный зал библиотеки	<i>Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение</i>
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	40 посадочных мест, проектор мультимедийный, компьютер в комплекте с монитором (12 шт.), коммутатор, экран для проектора, доска учебная, стол компьютерный (13 шт.)
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	30 посадочных мест, моноблок (30шт.), экран (1 шт.), камера (6 шт.), подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
		Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Оснащение: шкаф для хранения документов, шкаф для хранения инструментов, стеллаж, верстак, паяльная станция

## **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.*

## 9. Структура дисциплины для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	17	17
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	4	4
Лабораторные работы (Лаб)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	83	83
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	Э	Э

## 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

И.О. Фамилия

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

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_

Подпись, дата

И.О. Фамилия

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_

Подпись, дата

И.О. Фамилия

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



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

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

Моделирование систем автоматизации и управления

Направление подготовки 27.03.04. Управление в технических системах

Направленность (профиль) Управление и информатика в технических системах

Квалификация бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Технико-экономическая оптимизация» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие дескрипторам достижения компетенций ПК-13.

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 используются следующие оценочные средства: решение разноуровневых задач, индивидуальный и (или) групповой опрос (устно или письменно); сдача отчетов по лабораторным работам, контроль выполнения самостоятельной работы обучающихся (письменно или устно).

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 5 семестр 3 курса. 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 1

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Запланированные дескрипторы освоения дисциплине	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
Раздел 1. Методы теории нечетких множеств в моделировании систем	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к сдаче отчета по лабораторной работе	РЗЗ, ОЛР, Уст. опрос	ПК-13-31,У1,В1	0-8	8-10	10-15	15-20
Раздел 2. Мо-	Изучение теорети-	РЗЗ, ОЛР	ПК-4-31,32,У1,	0-26	27-30	30-35	35--40

дели приня-тия ре-шений	ческого материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к сдаче отчета по лабораторной работе	Уст. опрос	V1				
Всего баллов				0-34	35-40	40-50	50-60
Промежуточная аттестация							
Экзамен	Подготовка к экзамену	Задания к экзамену		0-20	20-29	30-34	35-40
Итого баллов				<b>0-54</b>	<b>55-69</b>	<b>70-84</b>	<b>85-100</b>

## 2. Перечень оценочных средств<sup>1</sup>

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания раз-	Комплект разноуровневых задач и заданий

	личных областей, аргументировать собственную точку зрения	
--	-----------------------------------------------------------	--

### 3. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	1. Отчет по лабораторной работе
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Отчет должен содержать</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Титульный лист</li> <li>2. Тема</li> <li>3. Цель работы</li> <li>4. Индивидуальное задание</li> <li>5. Порядок выполнения работы</li> <li>6. Математическая модель</li> <li>7. Графики переходных процессов и частотных характеристик</li> <li>8. Выводы</li> </ol> <p>Требования к оформлению отчета</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оформлять на листах формата А4 печатным текстом.</li> <li>2. Шрифт 14 пт, Times New Roman.</li> <li>3. Абзац – 1,25 пт.</li> <li>4. Межстрочный интервал – одинарный.</li> <li>5. Отступ слева, справа – 0 см.</li> <li>6. Интервал сверху, снизу – 0 пт.</li> <li>7. Выравнивание заголовков – по центру, выравнивание основного текста – по ширине.</li> <li>8. Формулы должны быть набраны в редакторе формул Microsoft.</li> </ol> <p>Формулы должны быть пронумерованы.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Страницы пронумерованы.</li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах <sup>2</sup>	<p>При оценке выполненной лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Соблюдение требований к оформлению лабораторной работы <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа выполнена с соблюдением всех требований – 2 балла;</li> <li>- работа выполнена с соблюдением не всех требований – 1 балл;</li> <li>- работа выполнена без соблюдения требований – 0 баллов.</li> </ul> </li> <li>2. Ответы на вопросы при защите лабораторной работы <ul style="list-style-type: none"> <li>- ответы даны в полном объеме – 2 баллов</li> <li>- ответы раскрыты не полно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения материала – 1 балл</li> <li>- в ответах не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов</li> </ul> </li> <li>3. Уровень теоретического анализа <ul style="list-style-type: none"> <li>- показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла;</li> <li>- обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл;</li> <li>- полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов</li> </ul> </li> </ol> <p><b>Максимальное количество баллов - 20</b></p>

<sup>2</sup> В соответствии с БРС, поддерживаемой преподавателем в ЭИОС

<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>2. Разноуровневые задачи и задания</b>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Решение задач по темам «Математическое описание систем управления техническими системами», «Дискретные системы управления», «Имитационное моделирование систем управления» осуществляется студентами во время практических занятий. Возможно применение следующих методов при организации работы: индивидуальная работа, работа у доски, работа в парах, работа в малых группах.</p> <p>Примеры задач и заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследовать характеристики системы управления технологическим процессом.</li> <li>2. Рассчитать характеристики нелинейной системы управления.</li> <li>3. На основании анализа предложенных систем управления провести синтез системы с заданными параметрами.</li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке решения задача используются следующие критерии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задача решена не верно или не решена – 0 баллов;</li> <li>- задача решена верно, путь решения стандартный – 1 балл;</li> <li>- задача решена верно, путь решения нестандартный (или предложен альтернативный алгоритм решения задачи) – 2 балла</li> </ul> <p><b>Максимальное количество баллов - 30</b></p>

#### 4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Экзамен</b>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Всего 20 экзаменационных билетов, содержащих по одному заданию на знание основных теоретических положений</p> <p>Примеры экзаменационных билетов:</p> <p>Билет 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Моделирование при управлении динамическими объектами.</li> <li>2. Моделирование при управлении линейными объектами.</li> </ol> <p>Билет 2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Моделирование при управлении нелинейными объектами.</li> <li>2. Синергетические подходы к построению моделей.</li> </ol> <p>Билет 3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нелинейность динамических систем.</li> <li>2. Применение дифференциальных уравнений при синтезе моделей технических систем.</li> </ol> <p>Билет 4</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация моделей.</li> <li>2. Имитационное моделирование.</li> </ol> <p>Билет 5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эффективность моделирования систем на ЭВМ.</li> <li>2. Непрерывно-детерминистические модели (D - схемы). Понятие ди-</li> </ol>

	намической системы. Классификация
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</li> <li>2. Владение специальными терминами и использование их при ответе.</li> <li>3. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</li> <li>4. Логичность и последовательность ответа</li> <li>5. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <p>От 35 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 30 до 34 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 29 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 экзамен - 40</b></p>