



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

Теория автоматического управления техническими системами

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 по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1171)

Программу разработал:

канд. тех. наук, доцент

(должность, ученая степень)



(дата, подпись)

Богданова Н.В.

(Фамилия И.О.)

(должность, ученая степень)

(дата, подпись)

(Фамилия И.О.)

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

Заведующий кафедрой В.В. Плотников

)

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

Зам. директора ИТЭ



(подпись)

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 является формирование компетенций, определяющих готовность к решению профессиональных задач по разработке, функционированию и настройке систем автоматического управления, выбору управляющих решений в технических системах.

Задачами дисциплины являются:

- изучение и освоение основных методов исследований линейных и нелинейных систем автоматического управления;
- овладение умениями и навыками по разработке и наладке линейных и нелинейных систем автоматического управления;
- овладение методиками расчетов для проектирования блоков и устройств систем автоматизации;
- овладение навыками настройки управляющих средств и 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-5: способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления	<p><i>знать:</i> компоненты структурных схем автоматизации и их функциональное назначение</p> <p><i>уметь:</i> Собирать и анализировать данные для расчета и проектирования различных вариантов технических решений систем и средств автоматического управления</p> <p><i>владеть:</i> Навыками проведения анализа данных работы в САПР для расчета и проектирования схемы и устройств различного функционального назначения</p>
ПК-6: способностью производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	<p><i>знать:</i> Алгоритм проведения расчетов для проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием</p> <p><i>уметь:</i> Производить необходимые расчеты для проектирования систем автоматизации и выбора стандартных средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники</p> <p><i>владеть:</i> Навыками выбора стандартные средства авто-</p>

	<p>матики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием</p>
<p>ПК-13: готовностью участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов</p>	<p><i>знать:</i> Этапы разработки и изготовления стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов</p> <p><i>уметь:</i> Выполнять расчеты для разработки стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов с учетом основных динамических параметров систем</p> <p><i>владеть:</i> Навыками монтажа, наладки, настройки, проверки и сдачи опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления согласно требованиям нормативных документов</p>
<p>ПК-15: способностью настраивать управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств</p>	<p><i>знать:</i> Номенклатуру, назначение и технические характеристики управляющих средств и комплексов, соответствующих инструментальных средств</p> <p><i>уметь:</i> Определять порядок и осуществлять работы по настройке управляющих средств и комплексов</p> <p><i>владеть:</i> Навыками использования соответствующих инструментальных средств для регламентного эксплуатационного обслуживания и настройки управляющих средств и комплексов</p>
<p>ПК-17: готовностью производить установку и настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения систем автоматизации и управления</p>	<p><i>знать:</i> Номенклатуру и характеристики ПК, его блоков и модулей; порядок установки программного обеспечения на ПК в зависимости от типа ОС или типа ПО; порядок настройки ПО систем автоматического управления</p> <p><i>уметь:</i> Производить установку и настройку системного, прикладного и инструментального</p>

	программного обеспечения систем автоматизации и управления <i>владеть:</i> Навыками осуществления инсталляции и настройки системного, прикладного и инструментального программного обеспечения систем автоматизации и управления
--	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- фундаментальные законы природы и основные физические законы;
- основные понятия и утверждения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных;
- основные понятия и утверждения теории обыкновенных дифференциальных уравнений;

Уметь:

- применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера;

– решать системы линейных алгебраических уравнений;

– решать задачи с применением дифференциального исчисления;

Владеть:

– основными методами дифференцирования;

– основными аналитическими и численными методами решения алгебраических уравнений и систем алгебраических уравнений.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц (ЗЕ), всего 432 часа, из которых 167 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 80 час., сдача зачета с оценкой (КПА) – 2, самостоятельная работа обучающегося 230 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 16 часов.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)*	
			5	6
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	12	432	216	216

КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		167	43	93
Практические (семинарские) занятия (Пр)		80	40	40
Лабораторные работы (Лр)		32	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)		4	2	2
Сдача зачета с оценкой (КПА)		2	1	1
Консультации		2		2
Консультации, сдача и защита Курсовой работы		16		16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС)		230	142	88
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i>				
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)			За	Э

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	Консультации, сдача и защита Курсовой работы	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого					
1	2	3	4			5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Раздел 1. Линейные САР. Динамика и характеристики, устойчивость, качество. Синтез систем	5	16	40	16		142	2			216	ПК-5(З,У,В) ПК-6(У) ПК-13(З,У,В) ПК-15(З,В,У)	Л1.1, Л1.2 Л.2.1	КНР ОЛР устный опрос	За	100
Промежуточная аттестация. <i>Зачет</i>															
Раздел 2. Нелинейные САР. Динамика, критерии устойчивости. Анализ систем	6	16	40	16	16	88	2			178	ПК-5(З,У,В) ПК-6(У,В) ПК-13(З,У,В) ПК-15(З,В,У) ПК-17(З,У,В)	Л1.1, Л1.2 Л.2.1	КНР, КР, ОЛР, устный опрос	Э	60
Подготовка к промежуточной аттестации															
Промежуточная аттестация. <i>Экзамен</i>							2	35	1	39					40
ИТОГО		32	80	32	16	230	6	35	1	432					200

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Введение. Теория автоматического управления как наука. Основные понятия	2
	Статика и динамика линейных систем. Передаточная функция	2
	Характеристики линейных САР	4
	Устойчивость линейных САР. Критерии устойчивости.	4
	Критерии качества линейных САР	4
Всего		16
2	Нелинейные САР. Основные виды нелинейных характеристик	4
	Принцип гармонической линеаризации. Уравнение гармонического баланса. Эквивалентный комплексный коэффициент передачи.	6
	Исследование нелинейной системы с помощью фазовой плоскости при введении отрицательной обратной связи по производной регулируемой величины	6
Всего		16
Итого		32

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Классификация и идентификация элементов САР.	4
	Уравнения статики и динамики. Передаточные функции линейных систем. Способы определения передаточной функции	6
	Временные характеристики линейных систем. Частотные характеристики линейных систем	8
	Устойчивость линейных систем. Критерии устойчивости	8
	Структурные схемы систем. Преобразование структурных схем	8
	Расчет одноконтурной АСР. Критерии качества процесса регулирования	6
Всего		40
2	Основные виды нелинейных характеристик	8
	Фазовая плоскость. Определение. Свойства фазовых траекторий. Способы построения фазовых траекторий	8

Исследование нелинейной системы с помощью фазовой плоскости при введении отрицательной обратной связи по производной регулируемой величины	8
Отладка программы анализа работы нелинейной САР с однозначной нелинейностью	8
Построение переходных процессов в замкнутой САР по результатам синтеза следящей системы	8
Всего	40
Итого	80

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Исследование характеристик типовых динамических звеньев в среде Simulink	4
	Преобразование структурных схем	4
	Исследование устойчивости систем автоматического регулирования	4
	Исследование качества системы автоматического регулирования	4
	Всего	16
	Определение параметров настройки и характеристик линейной одноконтурной САР	4
	Определение параметров настройки и характеристик линейной двухконтурной САР	4
	Определение параметров настройки и характеристик нелинейной одноконтурной САР	
	Определение параметров настройки и характеристик нелинейной двухконтурной САР	4
	Всего	16
	Итого	32

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
--------------------------	---------	----------------	--------------------

1	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, лабораторным работам	<p>Для линейных систем.</p> <p>Изучение основных терминов и определений, используемых при изучении теории автоматического управления. Изучение понятий дифференциальное и операторное уравнения, передаточная функция, переходная функция, основных частотных характеристик. Изучение основных типовых звеньев и их характеристик, подготовка к лабораторной работе. Изучение передаточных функций разомкнутых, замкнутых систем, по ошибке и по возмущению.</p>	142
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	<p>Для нелинейных систем.</p> <p>Нелинейная система. Определение. Пример . Основные виды нелинейных характеристик. Принцип гармонической линеаризации. Гипотеза фильтра. Уравнение гармонического баланса. Эквивалентный комплексный коэффициент передачи. Метод Гольдфарба для систем с однозначными нелинейностями. Метод Гольдфарба для систем с неоднозначными нелинейностями. Фазовая плоскость. Определение. Свойства фазовых траекторий. Способы построения фазовых траекторий (исключая метод изоклин). Метод изоклин. Исследование нелинейной системы с помощью фазовой плоскости. Нелинейность –трёхпозиционное реле без гистерезиса. Исследование нелинейной системы с помощью фазовой плоскости. Нелинейность –трёхпозиционное реле с гистерезисом (пассивное и активное звено). Исследование нелинейной системы с помощью фазовой плоскости при введении отрицательной обратной связи по производной регулируемой величины.</p>	88
Всего			230

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями, 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: групповые дискуссии, проблемное обучение, анализ ситуаций и имитационных моделей, работа в команде.

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: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный), защиты лабораторных работ; контрольные работы, контроль самостоятельной работы обучающихся (в письменной).

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося: в 5-ом семестре – зачет по результатам обучения в семестре, в 6-ом семестре – экзамен, с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится письменно 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 (дескриптора 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	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие	При решении	Имеется минималь-	Продемонстрированы	Продемонстриро-

навыков (владение опытом)	стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	новый набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (дескриптора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	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	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (дескриптора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (дескриптора достижения компетенции)			
		Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
		Шкала оценивания			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
		зачтено			не зачтено
ПК-5	знать: компоненты структурных схем автоматизации и их функциональное назначение	В полном объеме знает компоненты структурных схем автоматизации и их функ-	Знает компоненты структурных схем автоматизации и их функциональное назначение с незначи-	Знает базовые компоненты структурных схем автоматизации и их функциональное назначение	Не знает базовых компонентов структурных схем автоматизации и их функционального назначе-

		циональ- ное назначе- ние	тельными ошибками	иногда со- значитель- ными ошибками	ния или до- пускает грубые ошибки
	уметь:				
	собирать и анали- зировать данные для расчета и про- ектирования раз- личных вариантов технических реше- ний систем и средств автоматиче- ского управления	Умеет со- бирать и анализи- ровать данные для рас- чета и проекти- рования различ- ных вари- антов техниче- ских ре- шений систем и средств автомати- ческого управле- ния	Умеет со- бирать и анализиро- вать ос- новные данные для расчета и проектиро- вания ба- зовых ва- риантов техниче- ских реше- ний систем и средств автомати- ческого управления	Умеет со- бирать ос- новные данные для расчета ба- зовых ва- риантов техниче- ских реше- ний систем и средств автомати- ческого управления	Умеет со- бирать ос- новные данные для расчета ба- зовых вари- антов тех- нических решений систем и средств ав- томатиче- ского управления
	владеть:				
	навыками проведе- ния анализа данных для расчета и про- ектирования схемы и устройств раз- личного функцио- нального назначе- ния	Навыками проведе- ния ана- лиза дан- ных для расчета и проекти- рования схемы и устройств различно- го функ- циональ- ного назначе- ния	Базовыми навыками проведения анализа данных для расчета и проектиро- вания схе- мы и устройств различного функцио- нального назначения	Разрознен- ными навыками проведения анализа данных для расчета и проектиро- вания схе- мы и устройств различного функцио- нального назначения	Не владеет минималь- ными навыками проведения анализа данных для расчета и проектиро- вания схе- мы и устройств различного функцио- нального назначения
	знать:				
ПК-6	Алгоритм проведе- ния расчетов для проектирования от- дельных блоков и устройств систем автоматизации и управления в соот- ветствии с техни-	Алгоритм проведе- ния расче- тов для проекти- рования отдель- ных бло-	Алгоритм проведения расчетов для проектиро- вания от- дельных блоков и устройств	Алгоритм проведения расчетов для проек- тирования отдельных блоков си- стем авто-	Отдельные операции проведения расчетов для проектиро- вания от- дельных блоков си-

<p>ческим заданием</p>	<p>ков и устройств систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием</p>	<p>систем автоматизации и управления</p>	<p>матизации и управления</p>	<p>стем автоматизации и управления</p>
<p>уметь:</p>				
<p>Производить необходимые расчеты для проектирования систем автоматизации и выбора стандартных средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники</p>	<p>Производить необходимые расчеты для проектирования систем автоматизации и выбора стандартных средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники</p>	<p>Производить необходимые расчеты с незначительными ошибками для проектирования систем автоматизации и выбора стандартных средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники</p>	<p>Производить необходимые расчеты со значительными ошибками для проектирования систем автоматизации и выбора стандартных средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники</p>	<p>Производить частичные расчеты для проектирования систем автоматизации</p>
<p>владеть:</p>				
<p>Навыками выбора стандартных средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием</p>	<p>Навыками выбора стандартных средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управле-</p>	<p>Навыками выбора стандартных средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления</p>	<p>Навыками выбора стандартных средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления</p>	<p>Частичными навыками выбора стандартных средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники</p>

		ния в соответствии с техническим заданием			
ПК-13	знать:				
	Этапы разработки и изготовления стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов	Этапы разработки и изготовления стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов	Основные этапы разработки и изготовления стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов	Основные этапы изготовления стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов	Не знает основные этапы изготовления стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов
	уметь:				
	Выполнять расчеты для разработки стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов с учетом основных динамических параметров систем	Выполнять расчеты для разработки стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов с учетом основных динамических параметров систем	Выполнять базовые расчеты для разработки стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов с учетом основных динамических параметров систем	Частично выполнять расчеты для разработки стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов	Частично с грубыми ошибками выполнять расчеты для разработки стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов
	владеть:				
Навыками монтажа	Навыками	Навыками	Навыками	Частичны-	

	жа, наладки, настройки, проверки и сдачи опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления согласно требованиям нормативных документов	монтажа, наладки, настройки, проверки и сдачи опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления согласно требованиям нормативных документов	монтажа и наладки опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления согласно требованиям нормативных документов	монтажа опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления согласно требованиям нормативных документов	ми навыками монтажа и наладки опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления согласно требованиям нормативных документов
ПК-15	знать:				
	Номенклатуру, назначение и технические характеристики управляющих средств и комплексов, соответствующих инструментальных средств	Номенклатуру, назначение и технические характеристики управляющих средств и комплексов, соответствующих инструментальных средств	Номенклатуру, назначение и базовые технические характеристики управляющих средств и комплексов, соответствующих инструментальных средств	Частично номенклатуру, назначение и базовые технические характеристики управляющих средств и комплексов, соответствующих инструментальных средств	В минимальном объеме номенклатуру, назначение и базовые технические характеристики управляющих средств и комплексов, соответствующих инструментальных средств
	уметь:				
	Определять порядок и осуществлять работы по настройке управляющих	Определять порядок и осу-	Частично определять порядок и осуществ-	Частично осуществлять работы по	Совершать отдельные операции по настрой-

	средств и комплексов	ществлять работы по настройке управляющих средств и комплексов	лять работы по настройке управляющих средств и комплексов	настройке управляющих средств и комплексов	ке управляющих средств и комплексов
	владеть:				
	Навыками использования соответствующих инструментальных средств для регламентного обслуживания и настройки управляющих средств и комплексов	Навыками использования соответствующих инструментальных средств для регламентного эксплуатационного обслуживания и настройки управляющих средств и комплексов	Навыками использования соответствующих инструментальных средств для регламентного эксплуатационного обслуживания управляющих средств и комплексов	Частичными навыками использования соответствующих инструментальных средств для регламентного эксплуатационного обслуживания управляющих средств и комплексов	Отдельными навыками использования соответствующих инструментальных средств для регламентного обслуживания управляющих средств и комплексов
ПК-17	знать:				
	Номенклатуру и характеристики ПК, его блоков и модулей; порядок установки программного обеспечения на ПК в зависимости от типа ОС или типа ПО; порядок настройки ПО систем автоматического управления	Номенклатуру и характеристики ПК, его блоков и модулей; порядок установки программного обеспечения на ПК в зависимости от типа ОС или типа ПО; по-	Номенклатуру и характеристики ПК, его блоков и модулей; порядок установки программного обеспечения на ПК в зависимости от типа ОС или типа ПО	Номенклатуру и характеристики ПК, его блоков и модулей; порядок установки программного обеспечения на ПК	Номенклатуру и характеристики ПК, его блоков и модулей

		рядок настройки ПО си- стем ав- томатиче- ского управле- ния			
уметь:					
Производить ин- сталляцию и настройку систем- ного, прикладного и инструменталь- ного программного обеспечения систем автоматизации и управления	Произво- дить ин- сталля- цию и настройку системно- го, при- кладного и инстру- менталь- ного про- граммно- го обес- печения систем автомати- зации и управле- ния	Произво- дить ин- сталляцию системно- го, при- кладного и инструмен- тального программ- ного обес- печения систем ав- томатиза- ции и управления	Произво- дить ин- сталляцию системного программ- ного обес- печения систем ав- томатиза- ции и управления	Не умеет произво- дить ин- сталляцию системного программ- ного обес- печения си- стем авто- матизации и управле- ния	
владеть:					
Навыками осу- ществления ин- сталляции и настройки систем- ного, прикладного и инструменталь- ного программного обеспечения систем автоматизации и управления	Навыками осу- ществле- ния ин- сталляции и настройки системно- го, при- кладного и инстру- менталь- ного про- граммно- го обес- печения систем автомати- зации и управле- ния	Навыками осу- ществле- ния ин- сталляции системно- го, при- кладного и инструмен- тального программ- ного обес- печения систем ав- томатиза- ции и управления	Навыками осу- ществле- ния ин- сталляции системного программ- ного обес- печения систем ав- томатиза- ции и управления	Отдельны- ми навыка- ми осу- ществления инсталля- ции си- стемного программ- ного обес- печения си- стем авто- матизации и управле- ния	

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	Подымов В.Н.	Лекции по оптимальным системам автоматического управления	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2013	-	17
2	Охорзин В.А., Сафонов К.В.	Теория управления	учебник	М.: Лань	2014	https://e.lanbook.com/book/49470	1

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	Бесекерский В.А., Попов Е.П.	Теория систем автоматического управления	учебное издание	СПб. : Профессия	2004	-	18

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	Научная электронная библиотека	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/
2	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
2	Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Графическая среда имитационного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
3	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно
4	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. 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	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.)
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, лабораторный стенд № 1 «Градуировка и поверка технических термомпар», лабораторный стенд № 2 «Наладка и поверка автоматических потенциометров», лабора-

			торный стенд № 3 «Испытание пирометрического милливольтметра», лабораторный стенд № 4 «Определение характеристик приборов измерения температуры», автоматизированный стенд отопительно-вентиляционной установки, шкаф управления, стенд по перекачиванию воды, компьютер в комплекте с монитором
		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	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.)
		Лаборатория	моноблок (7 шт.), компьютер в комплекте с монитором (3 шт.), проектор, лабораторная установка «АСУ ТП поддержания уровня в баке», стенд по программированию контроллера Simatic S7-300, экран для проектора, доска маркерная, компьютер в комплекте с монитором
4	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокamer), проектор, экран
		Читальный зал библиотеки	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)
		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. 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 ЗЕ	Всего часов	Курс
			4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		16,5	16,5
Практические (семинарские) занятия (Пр)		12	12
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)		4	4
Сдача зачета с оценкой (КПА)		0,5	0,5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		87,5	87,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>зачета с оценкой</i>		4	4
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)		30	30

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 _____

Программа одобрена методическим советом института _____
«____» _____ 20____ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____
Подпись, дата _____

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____
Подпись, дата _____



КГЭУ

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

Теория автоматического управления в технических системах

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

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 Оптимизация систем управления – комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие дескрипторам достижения компетенций;

ПК-5: способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления;

ПК-6: способностью производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием;

ПК-13: готовностью участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов;

ПК-15: способностью настраивать управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств;

ПК-17: готовностью производить инсталляцию и настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения систем автоматизации и управления.

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: групповой опрос (письменно); защита лабораторных работ); контроль выполнения самостоятельной работы обучающихся (письменно).

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине на 4 курсе, 8 семестре. Форма промежуточной аттестации экзамен.

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

Семестр 5

1. Технологическая карта

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено		зачтено	
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Изучение теоретического	<i>КнР</i>	ПК-5(З,У,В)	менее 2	2-3	3-4	4-5

	материала, подготовка к практическому занятию и контрольной работе.		ПК-6(У) ПК-13(З,У,В) ПК-15(З,В,У)				
2	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе.	<i>ОЛР</i>	ОПК-2	менее 2	2-3	3-4	4-5
3	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Подготовка к контрольной работе.	<i>КнР, ОЛР</i>	ОПК-2	менее 2	5-6	6-7	7-8
4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Подготовка к контрольной работе.	<i>КнР, ОЛР</i>	ОПК-2	менее 2	5-6	6-7	7-8
5	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	<i>ОЛР</i>	ОПК-2	менее 2	2-3	3-4	4-5
7	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию.	<i>Уст. Опрос</i>	ОПК-2	менее 2	2-3	3-4	4-5
8	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию.	<i>КнР</i>	ОПК-2	менее 2	2-3	3-4	4-5
9	Выполнение	<i>КР</i>	ОПК-2	менее 8	8-9	10-11	12-14

	курсовой работы, подготовка к защите курсовой работы						
Всего баллов				0-54	55-69	70-84	85-100
Промежуточная аттестация							
Зачет							
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

Семестр 6

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код дескриптора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Изучение теоретического материала	<i>КНР</i>		менее 2	2-3	3-4	4-5
2	Изучение теоретического материала	<i>КНР</i>		менее 4	4-6	6-8	8-10
3	Изучение теоретического материала	<i>КНР</i>		менее 2	2-3	3-4	4-5
4	Изучение теоретического материала	<i>КНР</i>		менее 22	22-27	28-33	34-40
Всего баллов				менее 30	30-39	40-49	50-60
Промежуточная аттестация							
	<i>Подготовка к зачету с оценкой/ экзамену</i>	<i>Задания к экзамену</i>		менее 25	25-29	30-34	35-40
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

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
1	2	3
Контрольная ра-	Контрольная	Средство проверки

бота	работа (КНР)	умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
------	--------------	---

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	1. Контрольная работа
1	2
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Контрольные работы содержат несколько задач по соответствующим разделам дисциплины. Выдаются по вариантам.</p> <p><i>Перечень примерных заданий к контрольной работе</i></p> <p>1. Оценить определенность гессиана для функции $f(x_1, x_2) = 2 \cdot x_1^2 + x_2^2 + \sin(x_1 + x_2)$.</p> <p>2. Объект описывается уравнением $\dot{x} = -2x + u$.</p> <p>Начальные условия $x(0) = 0$, $x(T) = 1$. Критерий оптимальности $Q = \int_0^{\infty} (5x^2 + u^2) dt$.</p> <p>Найти оптимальный закон управления.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах ¹	<p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. Решение</i></p> <p><input type="checkbox"/> Задачи выполнена верно – 1 балл; <input type="checkbox"/> Задача выполнена частично верно или решена не до конца – 0,5 балла; <input type="checkbox"/> Задача не решена – 0 баллов.</p>
1	2
	<p><i>2. Ответы на дополнительные вопросы</i></p> <p><input type="checkbox"/> дан полный развернутый ответ – 1 балл; <input type="checkbox"/> дан неполный ответ, но достаточный для дальнейшего усвоения материала – 0,5 баллов; <input type="checkbox"/> ответ не дан или дан не полностью, недостаточный для дальнейшего усвоения дисциплины – 0 баллов;</p> <p>Максимальное количество баллов - 60</p>

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
1	2

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят экзаменационных билетов, содержащих два теоретических вопроса и одну практическую задачу для проверки теоретических и практических навыков. Всего 40 экзаменационных билетов.</p> <p><i>Примеры экзаменационных билетов:</i></p> <p>Билет №</p> <p>1. Классификация по характеристикам объекта управления. 2. Уравнение Эйлера. 1. Найти экстремаль функционала</p> $Q = \int_0^1 \left[xy + \left(\frac{dy}{dt} \right)^2 \right] dt .$ <p>Граничные условия $y(0) = 0, \quad y(1) = 4$</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"> 1. Правильность выполнения практического задания 2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 5. Логичность и последовательность ответа 6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем <p>От 30 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>
1	2
	<p>От 19 до 29 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 допускаются одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 8 до 18 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>Максимальное количество баллов за экзамен - 40</p>

