МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2025.04.24 08:44:08 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ.
Директор

_____А.Ф. Бутенко

«24» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.О.25 Автоматизация тепловых процессов

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки Энергообеспечение предприятий

Факультет Энергетический

Кафедра Математика и биоинформатика

Форма обучения очная, заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград-2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2018 г. Приказ № 143.

2. Учебный план по профилю подготовки «Энергообеспечение предприятий» (год начала подготовки 2025), одобрен Учёным советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ

Протокол № 6 от «19» февраля 2025 г

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматизация тепловых процессов» одобрена на заседании кафедры Математика и биоинформатика

Протокол № 8 от «25» марта 2025 г.

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент _____Н.Н. Грачева

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматизация тепловых процессов» рекомендована к использованию на заседании методической комиссии по направлению подготовки 13.03.01 и 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» энергетического факультета

Протокол № 5 от «27» марта 2025 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент _____ М.С. Демченко

Разработчик:
к.т.н., доцент _____К.Н. Лебедев

Содержание

с.

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ 4
1.1. Цели освоения учебной дисциплины 4
1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП 4
1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций 5
2. Основная часть 6
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы 6
2.2. Содержание учебной дисциплины 8
2.2.1. Разделы (модули) учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля 10
2.2.3. Практические занятия 14
2.3. Самостоятельная работа студента 15
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 16
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины 18
4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств 18
4.2. Примерные темы курсовых проектов 20
4.3. Примерные темы рефератов (эссе) 20
4.4. Тесты текущего контроля 20
4.4.1.Ключи к тестам 20
4.5. Тесты промежуточного контроля 20
4.5.1.Ключи к тестам 20
4.6. Варианты заданий для текущего контроля 20
4.7. Вопросы к экзамену 24
4.7. Вопросы к зачету 27
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплин 29
5.1. Основная литература 29
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы 31
5.4. Программное обеспечение учебного процесса 31
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся 32
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины 33
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 35
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Автоматизация тепловых процессов» являются формирование у студентов знаний и базовых профессиональных навыков по разработке и анализу средств автоматизации тепловых процессов.
Задачами дисциплины являются**:**

- формирование знаний, умений и навыков, позволяющих обосновывать применение средств автоматизации тепловых процессов;
- формирования навыков анализа автоматических систем управления и регулирования;
- формирование знаний, умений и навыков по использованию классических и современных методов расчета и моделирования в области автоматизации тепловых процессов.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Автоматизация тепловых процессов» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.
Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Информатика и цифровые технологии»; «Математика»; «Физика».
Освоение данной дисциплины необходимо для качественного освоения последующих дисциплин: «Эксплуатация и ремонт энергетического оборудования и средств автоматики», «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование универсальных и профессиональных компетенций (установленных самостоятельно), необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.4 Демонстрирует понимание основ автоматического управления и регулирования	Знать: принципы автоматического и автоматизированного управления, типовую организацию современных систем промышленной автоматизации, научно-обоснованные методы их анализа и настройки, в том числе при помощи моделирования. Уметь: составлять и читать схемы систем промышленной автоматизации, применять технические средства автоматизации тепловых процессов, использовать математический аппарат и программные средства для анализа автоматических систем регулирования. Владеть: методами анализа систем автоматического управления, в том числе с применением ПЭВМ.
		ОПК-3.5 Выполняет моделирование систем автоматического регулирования	

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы
Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр № 6	Семестр № 7
Аудиторные занятия (всего)		120	72	48
В том числе				
Лекции (Л)		48	36	16
Практические занятия (ПЗ)		18	18	-
Семинары (С)		-	-	-
Лабораторные работы		50	18	32
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		168	36	132
В том числе				
Курсовой проект (работа)	КП	-	-	-
	КР	-	-	-
Реферат (Реф)		-	-	-
Эссе		-	-	-
Практический рейтинг		-	-	-
Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа		-	-	-
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю		168	36	132
СРС в период промежуточной аттестации		36	36	-
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э)		Э, З	Э	З
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	324	144	180
	зач. единиц	9	4	5

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр № 7	Семестр № 8	Семестр № 9
Аудиторные занятия (всего)		32	2	12	18
В том числе					
Лекции (Л)		16	2	4	8
Практические занятия (ПЗ)		4		4	
Семинары (С)					
Лабораторные работы		14		4	10
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		279	34	87	158
В том числе					
Курсовой проект (работа)	КП				
	КР				
Реферат (Реф)					
Эссе					
Практический рейтинг					
Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа					
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю		279	34	87	158
СРС в период промежуточной аттестации		13		9	4
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э)		Э, З		Э	З
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	324	36	108	180
	зач. единиц	9	4		5

2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов (модулей) учебной дисциплины

№ семестра очн. (заочн.)	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4
6 (7)	Раздел 1 «Автоматизация как способ поддержания режимов работы технологического оборудования»	1.1. Принципы построения систем автоматического управления (САУ).	ОПК-3.4 ОПК-3.5
6 (8)	Раздел 1 «Автоматизация как способ поддержания режимов работы технологического оборудования»	1.2.Функциональные схемы САУ.	ОПК-3.4 ОПК-3.5
		1.3.Характеристики и модели САУ. Статические характеристики. Динамические характеристики. Частотные характеристики. Свойства объектов управления	
		1.4.Структурные схемы САУ. Типовые динамические звенья. Виды соединений в структурных схемах и преобразование структурных схем к одноконтурному виду.	
		1.5.Анализ автоматических систем регулирования (АСР). Методы анализа устойчивости АСР. Показатели качества АСР.	
		1.6.Настройка автоматических регуляторов. Одноконтурные автоматические регуляторы: позиционные и непрерывные. Типовые законы регулирования. АСР с дополнительными сигналами.	
		1.7.Цифровые системы управления. Анализ цифровых систем. Квантование и восстановление непрерывных процессов. Устойчивость и показатели качества цифровых систем.	
	Раздел 2 «Технические средства автоматики и систем	2.1. История развития технических средств автоматики. Основные понятия, термины и определения. Классификация технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов	ОПК-3.4

	автоматизации технологических процессов»	2.2. Датчики автоматики, виды первичных преобразователей. Измерение неэлектрических величин. Классификация датчиков неэлектрических величин.	
		2.3. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Устройства сопряжения с объектом (УСО).	
		2.4. Исполнительные устройства Понятие исполнительных устройств. Регулирующие органы. Исполнительные механизмы.	
		2.5. Усилители в системах автоматизации производства. Транзисторные, тиристорные, операционные усилители.	
7 (9)	Раздел 2 «Технические средства автоматики и систем автоматизации технологических процессов»	2.6.Логические устройства управления. Релейно-контактные, электронные, микропроцессорные логические устройства. Назначение, способы программирования логических управляющих модулей. Коммутаторы и мультиплексоры.	ОПК-3.4
		2.7. Регуляторы автоматики. Аналоговые и цифровые регуляторы.	
	Раздел 3 «Автоматизированные системы управления технологическими процессами»	3.1.Понятия АСУ ТП. Виды обеспечений АСУ ТП. Информационные модели АСУ ТП	
		3.2.Централизованная, иерархическая и распределенная АСУ ТП. Прямое и внешнее управление. Типы структурных решений АСУ ТП Преимущества децентрализованных АСУ ТП. Типы функционирования АСУ ТП	
		3.3.Математическое обеспечение АСУ ТП. Понятие алгоритма функционирования и алгоритма управления. Внешний и внутренний алгоритм.	
		3.4.Техническое обеспечение АСУ ТП Типовая организация АСУ ТП. Управляющие вычислительные машины. Программируемые контроллеры. Встраиваемые системы. Промышленные компьютеры. Локальные сети на основе «полевых шин»	
		3.5.Программное обеспечение АСУ ТП. SCADA-системы.	

2.2.1. Разделы (модули) учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
6	Раздел 1 «Автоматизация как способ поддержания режимов работы технологического оборудования»	28	-	18	18	64	- Устный опрос, аудиторная письменная работа
	Раздел 2 «Технические средства автоматики и систем автоматизации технологических процессов»	8	18	-	18	44	Устный опрос, оформление и защита отчетов по лабораторным работам
	Промежуточная аттестация	-	-	-	-	36	Экзамен
	Итого	36	18	18	36	144	
7	Раздел 1 «Автоматизация как способ поддержания режимов работы технологического оборудования»	8	8	-	44	60	Устный опрос, оформление и защита отчетов по лабораторным работам
	Раздел 3 «Автоматизированные системы управления технологическими процессами»	8	24	-	88	120	Устный опрос, оформление и защита отчетов по лабораторным работам
	Промежуточная аттестация	-	-	-	-	-	Зачет
	Итого	16	32	-	132	180	
Итого		48	50	18	168	324	

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
7	Раздел 1 «Автоматизация как способ поддержания режимов работы технологического оборудования»	2	-	-	34	36	-
	Итого	2	-	-	34	36	-
8	Раздел 1 «Автоматизация как способ поддержания режимов работы технологического оборудования»	4	-	4	62	70	Устный опрос, аудиторная письменная работа
	Раздел 2 «Технические средства автоматики и систем автоматизации технологических процессов»	-	4	-	25	29	Устный опрос, оформление и защита отчетов по лабораторным работам
	Промежуточная аттестация	-	-	-	-	9	Экзамен
	Итого	4	4	4	87	108	
9	Раздел 1 «Автоматизация как способ поддержания режимов работы технологического оборудования»	-	4	-	40	44	Устный опрос, оформление и защита отчетов по лабораторным работам
	Раздел 2 «Технические средства автоматики и систем автоматизации технологических процессов»	4	2	-	60	66	Устный опрос, оформление и защита отчетов по лабораторным работам
	Раздел 3 «Автоматизированные системы управления технологическими процессами»	4	4	-	58	66	Устный опрос, оформление и защита отчетов по лабораторным работам
	Промежуточная аттестация	-	-	-	-	4	Зачет
	Итого	8	10	-	158	180	
Итого		14	14	4	279	324	

2.2.2. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
6	Раздел 2 «Технические средства автоматики и систем автоматизации технологических процессов»	2.1.Исполнительные механизмы и регулирующие органы	2
		2.2.Индуктивные, трансформаторные, индукционные и емкостные датчики	2
		2.3. Датчики температуры	2
		2.4.Потенциометрические датчики	2
		2.5.Реле автоматики	2
		2.6.Датчики усилий	2
		2.7.Датчики давления и разрежения	2
		2.8.Программные (таймерные) устройств	2
		2.9.Исследование автоколебательных режимов и настройка релейных АСР	2
	Итого		18
7	Раздел 1 «Автоматизация как способ поддержания режимов работы технологического оборудования»	1.1.Экспериментальное определение динамических характеристик объектов и элементов автоматических систем	2
		1.2.Экспериментальное опередение показателей качества переходного процеса цифрового ПИД-регулятора	2
		1.3.Настройка преобразователя частоты асинхронного электропривода насоса водоснабжения	2
		1.4. Исследование ПИ-регулятора давления в системе водоснабжения на базе преобразователя частоты	2
	Раздел 3 «Автоматизированные системы управления технологическими процессами»	3.1.Среда разработки приложений АСУ ТП	2
		3.2.Типовые элементы управления и индикации	2
		3.3.Разработка интерфейса оператора АСУ ТП	2
		3.4.Программирование в Редакторе задач	2
		3.5.Сценарии Basic Script	2
		3.6.Формирование файлов отчетов	2
		3.7.Моделирование сигналов датчиков. Цифровая обработка сигналов	2
		3.8.Программирование дискретных систем управления	2
		3.9.Программирование систем управления с аналоговыми входными сигналами	4
			4
	Итого		32
Итого			50

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
8	Раздел 2 «Технические средства автоматики и систем автоматизации технологических процессов»	2.1.Исполнительные механизмы и регулирующие органы 2.2.Датчики температуры	2 2
	Итого		4
9	Раздел 1 «Автоматизация как способ поддержания режимов работы технологического оборудования»	1.1.Экспериментальное опередение показателей качества переходного процеса цифрового ПИД-регулятора 1.2.Исследование автоколебательных режимов и настройка релейных САР.	2 2
	Раздел 2 «Технические средства автоматики и систем автоматизации технологических процессов»	1.3.Программные (таймерные) устройств	2
	Раздел 3 «Автоматизированные системы управления технологическими процессами»	3.1.Типовые элементы управления и индикации 3.2.Разработка интерфейса оператора АСУ ТП	2 2
	Итого		10
Итого			14

2.2.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
6	Раздел 1 «Автоматизация как способ поддержания режимов работы технологического оборудования»	1.1.Разработка структурных функциональных схем автоматических систем регулирования 1.2.Определение передаточной функции и структурной схемы элемента АСР на основе дифференциального уравнения 1.3.Преобразование структурных схем к одноконтурному виду 1.4.Построение амплитудно-фазовой частотной характеристики 1.5.Исследование АСР на устойчивость при помощи критериев Гурвица и Михайлова 1.6.Математическое моделирование динамических элементов на ПЭВМ 1.7.Математическое моделирование линейных АСР 1.8.Математическое мделирование АСР с ПИД-регуляторами 1.9.Математическое моделирование релейных АСР	2 2
	Итого		18

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
8	Раздел 1 «Автоматизация как способ поддержания режимов работы технологического оборудования»	1.1.Разработка структурных функциональных схем автоматических систем регулирования 1.2.Определение передаточной функции и структурной схемы элемента АСР на основе дифференциального уравнения	2 2
	Итого		4

2.3. Самостоятельная работа студента

Виды СРС:

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
6	Раздел 1 «Автоматизация как способ поддержания режимов работы технологического оборудования»	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий. Подготовка к практическим занятиям. Решение практикоориентированных задач	18
	Раздел 2 «Технические средства автоматики и систем автоматизации технологических процессов»	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	18
7	Раздел 1 «Автоматизация как способ поддержания режимов работы технологического оборудования»	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	44
	Раздел 3 «Автоматизированные системы управления технологическими процессами»	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	88
Экзамен, зачет			36
Итого			204

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
7	Раздел 1 «Автоматизация как способ поддержания режимов работы технологического оборудования»	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий.	34
8	Раздел 1 «Автоматизация как способ поддержания режимов работы технологического оборудования»	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий. Подготовка к практическим занятиям. Решение практикоориентированных задач	62
	Раздел 2 «Технические средства автоматики и систем автоматизации технологических процессов»	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	25

1	2	3	4
9	Раздел 1 «Автоматизация как способ поддержания режимов работы технологического оборудования»	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	40
	Раздел 2 «Технические средства автоматики и систем автоматизации технологических процессов»	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	60
	Раздел 3 «Автоматизированные системы управления технологическими процессами»	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	58
Экзамен, зачет			13
Итого			292

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

№ семестра	Виды Учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
6	Лекции № 1.1-1.14; №2.1-2.4	Классические лекции, проблемное изложение	Групповые
	Практические занятия № 1.1–1.9	Решение практикоориентированных задач	Групповые, индивидуальные
	Лабораторные работы № 2.1-2.9	Активный эксперимент, физическая симуляция, программированное обучение	Групповые, бригадные
7	Лекции № 1.15-1.18; №3.1-3.4	Классические лекции, проблемное изложение	Групповые
	Лабораторные работы № 1.1-1.4, 3.1-3.9	Активный эксперимент, физическая симуляция, программированное обучение	групповые, бригадные

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды Учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
7	Лекция №1.1	Классические лекции, проблемное изложение	групповые
8	Лекции № 1.2-1.3	Классические лекции, проблемное изложение	групповые
	Практические занятия № 1.1–1.2	Решение практикоориентированных задач	Групповые, индивидуальные
	Лабораторные работы № 2.1-2.2	Активный эксперимент, физическая симуляция, программированное обучение	групповые, бригадные
9	Лекции № 2.1-2.2; №3.1-3.2	Классические лекции, проблемное изложение	Групповые
	Лабораторные работы № 1.1-1.2; 2.3, 3.1-3.2	Активный эксперимент, физическая симуляция, программированное обучение	Групповые, бригадные

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
6,7	ТАт-1	ОПК-3.4 ОПК-3.5	Раздел 1 «Автоматизация как способ поддержания режимов работы технологического оборудования»	Устный опрос (ВК), оформление отчетов по лабораторным работам	88	284
	ТАт-2	ОПК-3.4	Раздел 2 «Технические средства автоматики и систем автоматизации технологических процессов»	Устный опрос (ВК), оформление отчетов по лабораторным работам	75	-
		ОПК-3.4	Раздел 3 «Автоматизированные системы управления технологическими процессами»	Устный опрос, оформление отчетов по лабораторным работам	10	-
	ПрАт	ОПК-3.4 ОПК-3.5		Экзамен	64	10
		ОПК-3.4		Зачет	34	
	ПрАт					

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
8, 9	ТАт-1	ОПК-3.4 ОПК-3.5	Раздел 1 «Автоматизация как способ поддержания режимов работы технологического оборудования»	Устный опрос (ВК), оформление отчетов по лабораторным работам	20	60
	ТАт-2	ОПК-3.4	Раздел 2 «Технические средства автоматики и систем автоматизации технологических процессов»	Устный опрос (ВК), оформление отчетов по лабораторным работам	30	-
		ОПК-3.4	Раздел 3 «Автоматизированные системы управления технологическими процессами»	Устный опрос, оформление отчетов по лабораторным работам	10	-
	ПрАт	ОПК-3.4 ОПК-3.5		Экзамен	64	10
	ПрАт	ОПК-3.4		Зачет	34	

* ВК – входной контроль, ТАт – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация

4.2. Примерные темы курсовых проектов

Не предусмотрены.

4.3. Примерные темы рефератов (эссе)

Не предусмотрены.

4.4. Тесты текущего контроля

Не предусмотрены

4.4.1.Ключи к тестам

Не предусмотрены

4.5. Тесты промежуточного контроля

Не предусмотрены

4.5.1.Ключи к тестам

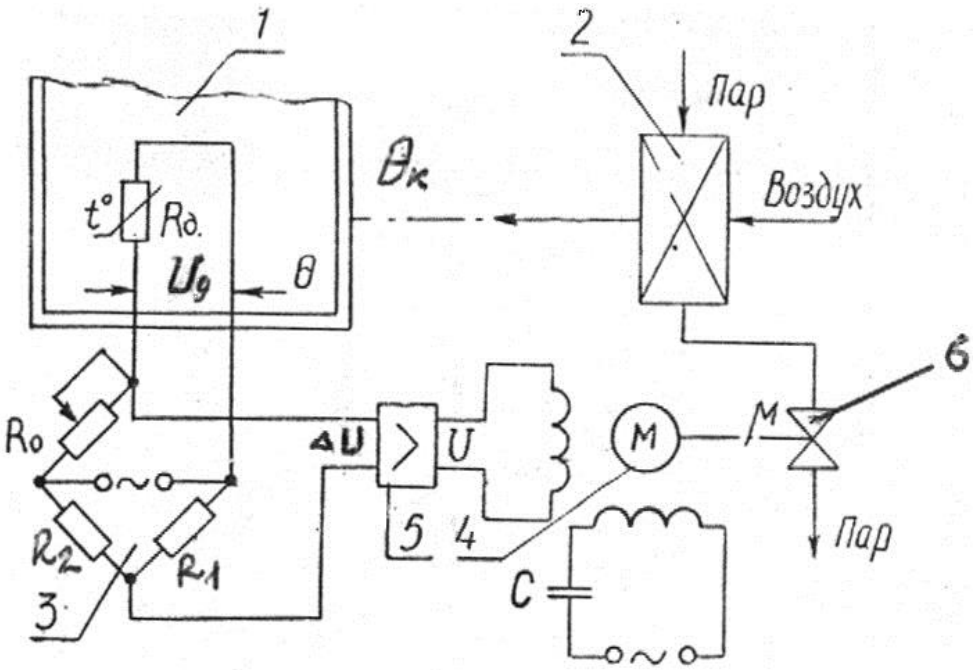
Не предусмотрены

4.6. Варианты заданий для текущего контроля

- ***Разработать структурную функциональную схему автоматической системы регулирования температуры в помещении***

Схема, показанная на рисунке 1, представляет АСР температуры в помещении. Объектом регулирования (ОР) в данной системе является помещение, регулируемая величина которого – температура внутри помещения θ, регулирующее (управляющее) воздействие – температура воздуха $\theta_к$, поступающего из калорифера и возмущающее воздействие – изменения внешних факторов f (в общем случае изменение температуры атмосферного воздуха, его влажности, скорости ветра). При исследовании системы в качестве основного возмущения следует рассматривать изменение температуры окружающего воздуха.

Воспринимающим органом – ВО (датчиком, чувствительным элементом) в данной АСР является терморезистор R_q, включенный в мостовую схему, обеспечивающую с помощью резистора R_o задание необходимого значения температуры в помещении и выполняющей также функции сравнивающего органа – СО (элемента сравнения). Усиление сигнала разбаланса ΔU (сигнала рассогласования) измерительной мостовой схемы обеспечивается посредством усилителя. Усиленный сигнал U обеспечивает вращение двухфазного исполнительного двигателя, который изменяет величину перемещения клапана (заслонки) на трубопроводе подачи пара в калорифер, тем самым достигается изменение температуры воздуха на выходе калорифера – регулирующего воздействия на объекте регулирования.



1 – помещение; 2 – теплообменник (калорифер); 3 – измерительная мостовая схема; 4 – двухфазный исполнительный двигатель; 5 – дифференциальный магнитный усилитель; 6 – клапан (заслонка)

Рисунок 1 – Схема системы автоматического регулирования температуры в помещении

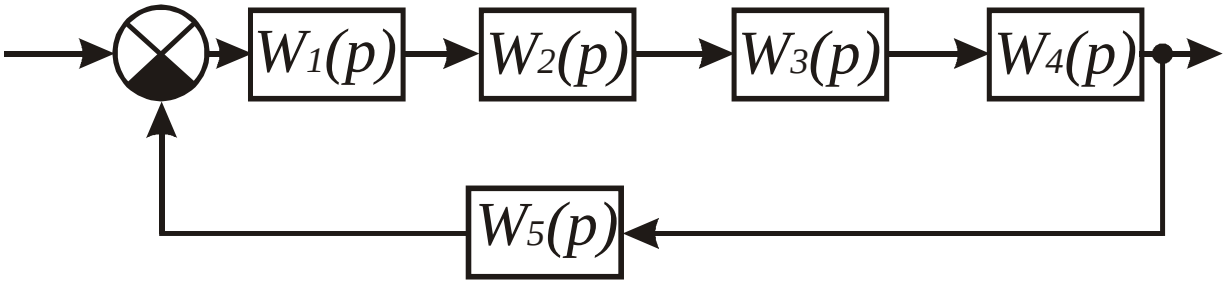
– ***По дифференциальному уравнению определить передаточную функцию и структурную схему элемента***:

$$T_2^2 \frac{d^2y}{dt^2} + T_2 \frac{dy}{dt} + y = k\left(T_3 \frac{dx}{dt} + x\right)$$

– ***По передаточной функции элемента найдите выражение АФХЧ и постройте ее график. Размерность постоянных времени T, T_1, T_2 в секунда***х.

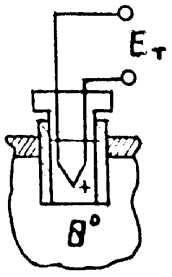
Передаточная функция	Вариант	Значения параметров	
		k	*T*
$W(p)=\frac{k}{Tp^2+p}$	1	10	0,1
	2	9	0,2
	3	8	0,3
	4	7	0,4
	5	6	0,5
	6	5	0,6
	7	4	0,7
	8	3	0,8
	9	1	0,9
	10	8	0,1

– ***На основе заданной структурной схемы исследуйте АСР на устойчивость по одному из критериев или с помощью компьютерного моделирования. Произведите анализ качества АСР на основе результатов ее компьютерного моделирования (выполняется во время занятия №6).***



Передаточные функции	Вариант	Значения параметров							
		k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	T_3, с	T_4, с	b
$W_1(p)=k_1$	1	15	6	5	4	3	1	0,8	1,2
$W_2(p)=\frac{k_2}{p}$	2	14	7	3	5	10	9	3	0,8
	3	13	8	2	3	9	7	2	1,6
	4	12	9	1	2	8	3	1	2,0
$W_3(p)=\frac{k_3}{T_3p+1}$	5	11	10	9	1	7	2	0,5	0,2
	6	10	5	8	9	6	4	3	0,7
	7	9	4	10	8	5	6	2	0,3
$W_4(p)=\frac{k_4}{T_4^2p^2+2bT_4p+1}$	8	8	3	4	7	2	5	3	0,5
	9	7	2	6	10	1	8	4	1,3
$W_5(p)=k_5$	10	6	1	7	6	4	10	6	0,9

– ***Провести моделирование элемента автоматической системы регулирования в соответствии с заданным вариантом***

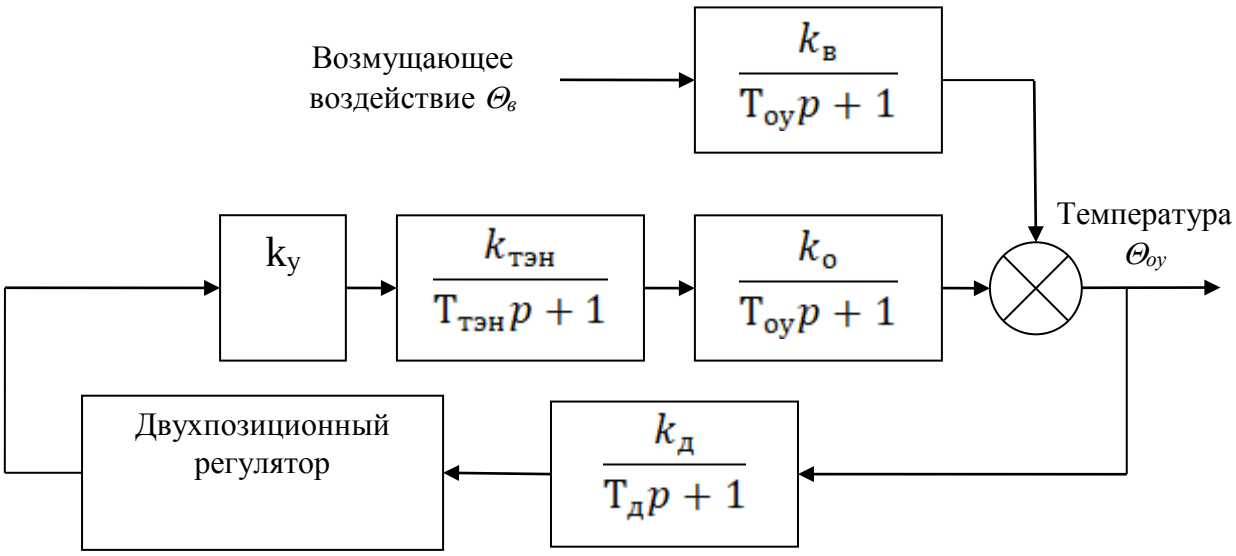
Варианты	Наименование элемента	Принципиальная схема	Входная и выходная величины	Передаточная функция
1	2	3	4	6
1	Термопара, помещенная в защитный кожух		Температура в объекте измерения θ^0. ЭДС на зажимах термопары E_x	$W(p)=\frac{E_m(p)}{\theta^0(p)}=\frac{k_{mn}}{T_{mn}p+1}$, где k_{mn} – коэффициент передачи; T_{mn} – постоянная времени термопары. k_{mn}=0,001В/^{0}С; T_{mn} = 7 с.

– ***По структурной схеме АСР, заданной преподавателем, проведите моделирование в среде SimInTech по исходным данным и оцените ее устойчивость. Путем изменения коэффициента передачи заданного преподавателем динамического звена определите его критическое значение и величины, при которых АСР устойчива и неустойчива***

– ***Произвести моделирование двухпозиционной системы автоматического регулирования:***

Для значительного количества нагревательных приборов применяется двухпозиционная

Автоматическая система регулирования с использованием ТЭН. Если такая АСР реализуется на электронных компонентах, то в ней имеется двухпозиционный электронный регулятор, датчик температуры, усилитель, необходимый для увеличения мощности электронного регулятора для управления ТЭН.



Структурная схема двухпозиционной АСР температуры

Пусть динамические свойства объекта управления (регулирования) описываются передаточными функциями:

- по регулирующему воздействию:

$$W_P(p)=\frac{k_0}{T_{оу}p+1},$$

- по возмущающему воздействию:

$$W_B(p)=\frac{k_в}{T_{оу}p+1},$$

где ko и k и – коэффициенты передачи объекта управления по регулирующему и возмущающему воздействиям,

Тоу – постоянная времени объекта управления.

Передаточная функция датчика:

$$W_{ВО}(p)=\frac{k_д}{T_д p+1},$$

где kд – коэффициент передачи датчика,

Тоу – постоянная времени датчика.

Передаточная функция усилителя:

WУО (p)= kу,

где kу – коэффициент передачи усилителя.

Передаточная функция ТЭН:

$$W_{ТЭН}(p)=\frac{k_{ТЭН}}{T_{ТЭН}p+1},$$

где kТЭН - коэффициент передачи ТЭН,

ТТЭН – постоянная времени ТЭН.

Исходные данные для моделирования двухпозиционной АСР

Вариант	$T_{оу,\,с}$	$T_{д,\,с}$	$T_{ТЭН,\,с}$	$k_о$	$k_в$	$k_д$ В/^{0}С	$k_у$	$k_{ТЭН}$ рад/В*с	$\theta_а$, ^{0}С	$\theta_{оу,}{}^0$С	
										$\theta_{оу}^{мин}$	$\theta_{оу}^{макс}$
1	600	10	100	0,14	1	0,1	44	2	-10	25	30
2	1140	9	64	0,12	0,9	0,09	40	1,6	-5	20	26
3	842	8,4	96	0,13	0,95	0,087	41	1,8	-15	18	25
4	590	7,6	108	0,15	0,97	0,095	39	2,1	-10	30	31
5	475	8,5	74	0,14	1,05	0,105	45	2,2	-5	21	23
6	987	12,8	124	0,15	1,07	0,11	44	2	-15	22	25
7	1200	15	69	0,11	1,1	0,108	40	2,3	-11	26	28
8	1050	11,7	75	0,145	0,87	0,094	39	2,1	-25	29	31
9	740	9,5	80	0,13	0,96	0,092	43	1,98	-18	21	27
10	810	21	130	0,16	1,02	0,12	42	1,95	-16	19	24

4.7. Вопросы к экзамену

№ во-про-са	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Классификация технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов	ОПК-3.4
2	Каково назначение исполнительных механизмов в АСР (САР)? Поясните на примере.	
3	Как классифицируются исполнительные механизмы в зависимости от потребляемой энергии и какова их область применения?	
4	Каков принцип работы электродвигательных исполнительных механизмов?	
5	Каков принцип работы электромагнитных муфт сухого трения и где они применяются?	
6	Каков принцип работы электромагнитных муфт скольжения (ЭМС) и где они применяются?	
7	Понятие датчика, генераторные, параметрические и механические преобразователи.	
8	Виды и принцип действия датчиков влажности воздуха и сыпучих веществ	
9	Каков принцип работы индуктивных датчиков?	
10	Каков принцип работы трансформаторных датчиков?	
11	Какова область применения индуктивных и трансформаторных датчиков?	
12	Какова область применения индукционных датчиков?	

1	2	3
13	Каков принцип действия емкостных датчиков? Какова область применения емкостных датчиков?	ОПК-3.4
14	Перечислите типы датчиков температуры, сравните их по преимуществам и недостаткам.	
15	Каков принцип работы манометрических датчиков температуры?	
16	Каков принцип работы биметаллических и дилатометрических датчиков и реле температуры?	
17	Каков принцип работы термоэлектрических датчиков температуры (термопар)?	
18	Каков принцип работы металлических терморезисторов?	
19	Что такое термистор и позистор и каковы их отличия?	
20	Каково назначение потенциометрических датчиков в системах автоматики? Каковы достоинства и недостатки потенциометрических датчиков?	
21	Виды и принцип действия датчиков усилий и деформаций	
22	Виды и принцип действия датчиков уровня жидких и сыпучих веществ	
23	Каков принцип работы электромагнитных реле?	
24	Каков принцип работы реле, построенного на основе геркона?	
25	Электромагнитное реле, как усилитель в схемах автоматики. Как вы это понимаете?	
26	Что такое «твердотельное реле»? Какие преимущества и недостатки имеют твердотельные реле по сравнению с электромагнитными реле?	
27	Для управления какими технологическими процессами сельскохозяйственного производства используются программные устройства?	
28	В чем отличие электронных программно-задающих устройств от электромеханических?	
29	Особенности, устройство и принцип действия микропроцессорных регуляторов.	
30	Понятие логического управления и логического автомата. В чем отличие программных автоматов от автоматов со схемной логикой? Понятие автомата с памятью.	
31	Что понимается под системой локальной автоматики, АСУ ТП и АСУ П?	ОПК-3.4 ОПК-3.5
32	Основные принципы построения систем управления режимами работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов	
33	Что такое объект управления; возмущающее, управляющее воздействия, управляемая величина?	
34	Что такое автоматический регулятор? Принцип действия, назначение регуляторов	

1	2	3
35	Схемы автоматики: функциональные и структурные.	ОПК-3.4 ОПК-3.5
36	Что понимается под декомпозицией задач и систем автоматики?	
37	Понятие статического (установившегося) режима работы. Характеристики статического режима.	
38	Понятие динамического режима. Характеристики динамического режима.	
39	Преобразование дифференциального уравнения к алгебраическому виду. Понятие передаточной функции.	
40	Типовые входные воздействия. Понятие переходной и импульсной переходной характеристик.	
41	Понятие АЧХ, ФЧХ и АФЧХ.	
42	Преобразование структурных схем к одноконтурному виду. Эквивалентная передаточная функция участка структурной схемы при последовательном, параллельном и встречно-параллельном соединении звеньев.	
43	Понятие самовыравнивания объекта управления.	
44	Понятие запаздывания в ОУ. Виды запаздываний. Переходные характеристики ОУ в зависимости от наличия емкостей и запаздываний. Понятия постоянных времени.	
45	Понятие типового динамического звена.	
46	Структурная схема объекта управления. Принцип суперпозиции.	
47	Понятие устойчивости АСР. Переходные характеристики устойчивых и неустойчивых АСР.	
48	Способы оценки устойчивости АСР.	
49	Критерий устойчивости Гурвица. Область применимости.	
50	Критерий устойчивости Михайлова. Область применимости.	
51	Определение области устойчивости АСР при помощи D-разбиения.	
52	Прямые показатели качества работы АСР единичные и интегральные.	
53	Косвенные показатели качества работы АСР.	
54	Типовые законы одноконтурных регуляторов непрерывного действия. Их особенности.	
55	Что понимается под оптимальными настройками автоматического регулятора?	
56	Понятие и принцип действия нелинейного позиционного регулятора.	
57	Условия выбора законов регулирования.	
58	Как зависят характеристики автоколебательного режима работы двухпозиционных автоматических регуляторов от параметров их настройки и возмущающего воздействия?	
59	Что понимается под оптимальным управлением? Что такое статическая и динамическая оптимизация?	
60	Что понимается под адаптивным управлением? Что такое идентификация ТОУ?	
61	Понятие АСР с дополнительными сигналами.	
62	Суть метода экспериментального определения динамических характеристик элементов автоматики.	
63	Цели компьютерного моделирования АСР	
64	Определение параметров интегрирования при компьютерном моделировании АСР. Суть численных методов оптимизации параметров регуляторов при помощи ПЭВМ.	

4.7. Вопросы к зачету

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Цифровые системы управления. Анализ цифровых систем.	ОПК-3.4
2	Квантование и восстановление непрерывных процессов. Устойчивость и показатели качества цифровых систем.	
3	Понятие технологического объекта управления (ТОУ).	
4	Обобщенная модель АСУ. Какие информационные потоки в ней присутствуют?	
5	Информационная модель АСУ.	
6	Типы структурных решения АСУ. Особенности распределённых АСУ ТП.	
7	Типы функционирования АСУ.	
8	Автоматное описание функционирования системы управления	
9	Внешний и внутренний алгоритмы функционирования АСУ	
10	Типовая организация традиционной АСУ ТП. Технические средства различных уровней АСУ ТП. Тенденции их развития.	
11	Понятие УВМ. Основные типы УВМ. Тенденции развития УВМ.	
12	Понятие ПЛК, требования к ним. Тенденции развития. Способы программирования ПЛК.	
13	Аппаратная архитектура современных промышленных систем управления. Основные типы конструктивов, локальных и полевых шин.	
14	Понятие протокола полевой шины. Основные характеристики стандартов RS 232-C, RS 422, RS 485. Почему популярный стандарт Ethernet не может быть использован на нижних уровнях АСУ ТП?	
15	Ввод и вывод сигналов в УВМ. Принципы построения устройств ввода/вывода сигналов.	
16	Первичная обработка вводимых в УВМ сигналов.	
17	Понятие информации в АСУ. Понятие сигнала, типы сигналов. Канал связи, параметры каналов связи. Время в АСУ.	
18	Методы контроля передачи информации в АСУ. Способы повышения достоверности информации.	
19	Понятие и основные методы цифровой обработки сигналов. Суть алгоритмов экспоненциального сглаживания и скользящего среднего.	
20	Режим работы УВМ. Понятие реального времени (РВ).	
21	Назначение и состав ОС РВ. Ядра реального времени. Основные алгоритмы многозадачности.	
22	Способы подключения внешних устройств к УВМ. Понятие интерфейса, какие сигналы передаются через интерфейс?	
23	Основные типы и принципы построения ОС РВ. Понятие задач, их свойства.	
24	Задачи нижнего уровня и способы их программирования. Международный стандарт IEC 61131-3.	
25	Задачи верхнего уровня, способы их программирования. Понятие SCADA/MMI систем.	

1	2	3
26	Основные требования, предъявляемые к SCADA/MMI системам. Какова последовательность создания в SCADA-системе стратегии управления?	ОПК-3.4
27	Механизмы передачи данных между приложениями АСУ, работающими в среде Windows. Понятие технологии OPC (OLE for Process Control).	
28	Роль, место и основные характеристики оператора в АСУ.	
29	Меры для повышения точности и надёжности работы оператора АСУ.	
30	Показатели, по которым человек в системе управления имеет преимущества перед техническими средствами. Показатели, по которым технические средства имеют преимущества перед оператором	
31	Принципы построения интерфейса оператора АСУ.	
32	Понятие мнемосхемы. Типовые элементы управления и отображения.	
33	Что понимается под оптимальным управлением? Статическая и динамическая оптимизация.	
34	Что понимается под адаптивным управлением? Идентификация ТОУ.	

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИН

5.1. Основная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	Кулаков Г.Т., Кулаков А.Т., Кравченко В.В., Кухоренко А.Н.	Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами: учебное пособие. - [Электронный ресурс]: Электрон. дан. - Режим доступа: URL: http://e.lanbook.com/book/97303	Минск: Вышэйшая школа, 2017. — 238 с.	1-3	+	-
2	Шишов О. В.	Современные средства АСУ ТП: учебник. - [Электронный ресурс]: Электрон. дан. - Режим доступа: – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617234	Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 532 с.		+	-

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	Лебедев К.Н.	Автоматизация управления технологическими процессами: учебное пособие.	Зерноград, АЧГАА, 2013. –. - Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Агроинженерия»	1-3	40	10
2	Лебедев К.Н.	Автоматизированные системы управления технологическими процессами: Учебное пособие.	Зерноград, АЧГАА, 2008. -117 с	3	24	10
3	Лебедев К.Н.	Автоматика: лабораторный практикум.	Зерноград: АЧИИ, 2017	2	20	10
4	Лебедев К.Н., Карташов Б.А.	Автоматика: практикум	Зерноград: АЧИИ, 2019 – 103 с.	1	40	10
5	Бородин И.Ф. Судник Ю.А.	Автоматизация технологических процессов	КолосС, 2004. -344 с. – (Учебник и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений)	1-3	100	-

5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы
https://e.lanbook.com/ - ЭБС «Лань»
https://biblioclub.ru/ - ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
http://www.cta.ru/ - Журнал "Современные технологии автоматизации" ("СТА").
http://www.mka.ru/ - Научно-технический журнал "Мир компьютерной автоматизации"
http://www.avtprom.ru/ - Журнал "Автоматизация в промышленности".
https://isup.ru Журнал «ИСУП» (Информатизация и системы управления в промышленности)
http://www.owen.ru/ - Сайт компании ОВЕН, производителя датчиков и приборов для нижнего и среднего уровня АСУ ТП. Журнал “Автоматизация и производство”.
http://www.metran.ru/ - Промышленная Группа "Метран" - ведущая российская компания по разработке, производству и сервисному обслуживанию интеллектуальных средств автоматизации
http://www.rtsoft.ru/ - ЗАО “РТСофт” – дилер средств промышленной автоматизации ведущих мировых производителей.

Информационные справочные системы и базы данных
http://asutp.ru - Интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства
http://www.retrolib.narod.ru/lib_bpa.html - Библиотека по автоматике
https://asutpforum.ru/index.php - Форум по промышленной автоматике, ориентированный на проектировщиков, инженеров, программистов, студентов и преподавателей, наладчиков, операторов и других технических специалистов

Информационные технологии
Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4. Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffice
SimInTech

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям	Кулаков Г.Т., Кулаков А.Т., Кравченко В.В., Кухоренко А.Н.	Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами: учебное пособие. - [Электронный ресурс]: Электрон. дан. - Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/97303	Минск: Вышэйшая школа, 2017. — 238 с.
2	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям	Шишов О. В.	Современные средства АСУ ТП: учебник. - [Электронный ресурс]: Электрон. дан. - Режим доступа: – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617234	Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 532 с.
3		Лебедев К.Н.	Автоматизация управления технологическими процессами: учебное пособие. - Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Агроинженерия»	Зерноград, АЧГАА, 2013. – 154 с.
4		Лебедев К.Н.	Автоматизированные системы управления технологическими процессами: Учебное пособие.	Зерноград, АЧГАА, 2008. -117 с
5		Бородин И.Ф. Судник Ю.А.	Автоматизация технологических процессов	КолосС, 2004. -344 с. – (Учебник и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений)
6	Подготовка к практическим занятиям, решение задач	Лебедев К.Н., Карташов Б.А.	Автоматика: практикум	Зерноград: АЧИИ, 2019 – 103 с.
7	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	Лебедев К.Н.	Автоматика: лабораторный практикум.	Зерноград: АЧИИ, 2017. – 117 с.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
5-203 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Монитор ЭЛТ Digital vision Pentium Dualcore E2200, 2Gb, 80Gb HDD Проектор Benq MP620p Экран для проектора Маркерная доска. Посадочных мест 22.
5-206 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория автоматизированных систем управления технологическими процессами. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели 1 ПЭВМ, 1 проектор Доска меловая. Посадочных мест 12.
5-211 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий, консультаций и курсового проектирования. Аудитория для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели 11 персональных компьютеров с процессорами типа Core i3, с тактовой частотой 3,3 Гц и оперативной памятью 8 Гб. Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук. Доска меловая. Посадочных мест 12.
5-218 Аудитория для семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория основы автоматики. Лаборатория автоматизации технологических процессов и системы автоматического управления. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Специализированные стенды для лабораторных работ по электромагнитным реле, потенциометрическим датчикам, электромагнитным датчикам, датчикам температуры, программным устройствам, системе контроля комбайнов «ДОН» и высевающих машин, двухпозиционных регуляторов. Устройства фирмы «Овен»: таймеры, регуляторы температуры и влажности, регуляторы уровня. Доска меловая. Посадочных мест 26.

1	2
2-252 Читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт. монитор Phillips 2205– 5 шт, монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт принтер Epson LX-1170 Посадочных мест 114
2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Имеется удаленный доступ к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Ведётся медиатека – имеется 68 электронных изданий. Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт., монитор Samsung 920NW– 1 шт, монитор Phillips 2205– 1 шт, принтер HP LJ 1150 МФУ Kyocera Taskalfa 180 Посадочных мест 2 для самостоятельной работы , объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet
2-170б Электронный читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт. Монитор Samsung 920NW – 10 шт. Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт. Посадочных мест 10 для самостоятельной работы , объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet.
Аудитория № **5-217** V корпуса – помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторные работы	Изучить материал лабораторного практикума, после выполнения программы лабораторной работы оформить отчет
Практические занятия	Произвести анализ задания, используя рекомендованную литературу разработать функциональную и структурную схемы, произвести необходимые расчеты
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу