



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

8 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Теплоэнергетики

С.О. Гапоненко

« 30 » мая 20 23 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.06.10 Основы автоматизации систем энергоснабжения предприятий  
(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
(Код и наименование направления подготовки)

Направленность  
(профиль)

Энергообеспечение предприятий  
(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр  
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

Программу разработал:

Наименование кафедры	Должность, уч. степень, уч. звание	ФИО разработчика
Энергообеспечение предприятий, строительство зданий и сооружений	Доцент, к.х.н.	Ахмеров А .В.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Кафедра - разработчик «Энергообеспечение предприятий, строительство зданий и сооружений»	19.05.2023	12	Зав. каф., д.т.н., проф. Ильин В.К.
Согласована	Выпускающая кафедра «Энергообеспечение предприятий, строительство зданий и сооружений»	19.05.2023	12	Зав. каф., д.т.н., проф. Ильин В.К.
Согласована	Учебно-методический совет института Теплоэнергетики	30.05.2023	9	Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет института Теплоэнергетики	30.05.2023	9	Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.

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

Целью дисциплины является получение расширенных и углубленных теоретических знаний по автоматике и средствам автоматизации. Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний по основам автоматизации энергетического оборудования.

Задачами дисциплины являются:

- изучение существующих систем автоматизации систем энергоснабжения предприятий;
- изучение основных понятий об автоматизации в системах тепло- и электроснабжения предприятий;
- формирование навыков анализировать существующие системы автоматизации энергоснабжения предприятий, их схемы и элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и надежности;
- освоение методики технологических расчетов элементов систем автоматизации энергоснабжения предприятий, подбора оборудования и эффективной эксплуатации этих систем.
- ознакомление обучающихся с тенденциями развития и совершенствования автоматизации энергоснабжения предприятий в отечественной и зарубежной практике.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-2 Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию систем энергообеспечения предприятия	ПК-2.1 Применяет нормативно-правовые акты и методические документы по проектированию систем энергообеспечения предприятия
ПК-1 Способен применять методы анализа, синтеза и оптимизации процессов энергообеспечения предприятия	ПК-1.1 Осуществляет сбор информации, анализ и обработку технических решений систем энергообеспечения предприятия ПК-1.3 Производит выбор оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования энергообеспечения предприятия

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Котельные установки и парогенераторы, Тепловые и атомные электрические станции, Теоретические основы теплотехники, Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях, Теплообменное оборудование предприятий.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Государственная итоговая аттестация.

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			7
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	31	31
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,66	24	24
Лекции	0,33	12	12
Практические (семинарские) занятия	0,33	12	12
Лабораторные работы	-	0	0
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,34	84	84
Проработка учебного материала	2,34	84	84
Курсовой проект	-	0	0
Курсовая работа	-	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	0	0	0
Промежуточная аттестация:			3

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			7
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	27	27
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,32	12	12
Лекции	0,16	6	6
Практические (семинарские) занятия	0,16	6	6
Лабораторные работы	-	0	0
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,68	92	92
Проработка учебного материала	2,57	88	88
Курсовой проект	-	0	0
Курсовая работа	-	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	0,11	4	4
Промежуточная аттестация:			3

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

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1		4	-	4	28	ТК1	ПК-2.1, ПК-1.1, ПК-1.3
Раздел 2		4	-	4	28	ТК2	ПК-2.1, ПК-1.1, ПК-1.3
Раздел 3		4	-	4	28	ТК3	ПК-2.1, ПК-1.1, ПК-1.3
Зачет	-				-	<b>ОМ</b>	ПК-2.1, ПК-1.1, ПК-1.3
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>84</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия о системах автоматизации.

*Автоматический контроль. Автоматическая защита. Автоматизированная система управления производством (АСУП). Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП). Автоматическая СУ ТП.*

Раздел 2. Характеристика и классификация автоматических систем управления, общий подход к автоматизации технологических процессов

*Системы ручного и автоматического управления. Управление по отклонению. Управление по возмущению. Классификация автоматических систем управления (регулирования). Микропроцессорные системы управления с микро ЭВМ. Режимы работы микро ЭВМ в системах управления технологическим процессом.*

Раздел 3. Общие сведения о приборах и средствах автоматизации технологических процессов.

*Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП). Уровни ГСП. Функционально-целевая структура электрической ветви ГСП.*

Типовые технические решения при автоматизации технологических процессов

*Регулирование расхода. Регулирование уровня. Регулирование давления.*

*Регулирование температуры. Регулирование параметров состава и качества продукта*

### 3.4. Тематический план практических занятий

Занятия 1-3. Решение задач из фонда ОС.

Занятия 4-6. Расчетное задание «Расчет уставок МТЗ несекционированной ВЛ 10 кВ сельскохозяйственного района».

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

*Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.*

### 3.6. Курсовой проект /курсовая работа

*Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.*

## 4. Оценивание результатов обучения

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

### Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.3	знать: проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования				
		Отлично знает проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	Хорошо знает проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	Плохо знает проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	Не знает проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	

		уметь: составлять проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования				
			Отлично умеет составлять проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации и технологического оборудования	Хорошо умеет составлять проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации и технологического оборудования	Плохо умеет составлять проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации и технологического оборудования	Не умеет составлять проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации и технологического оборудования
		владеть: способностью производить выбор проектных решений по энергообеспечению предприятий и сбор информации для проектирования систем энергообеспечения				
ПК-2	ПК-2.1		в полной мере владеет способностью производить выбор проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации и технологического оборудования	владеет способностью производить выбор проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации и технологического оборудования	владеет способностью производить выбор проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации и технологического оборудования, совершает негрубые ошибки	не владеет способностью производить выбор проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации и технологического оборудования или совершает грубые ошибки при разработке схем и планов
		знать: нормативно-правовые акты и методические документы по проектированию систем энергообеспечения предприятия				
			знает в полном объеме нормативно-правовые акты и	в целом знает нормативно-правовые акты и методическ	знает основные этапы, но путается в нормативно-правовых	не знает нормативно-правовые акты и методические документы

			методические документы по проектированию систем энергообеспечения предприятия	ие документы по проектированию систем энергообеспечения предприятия	актах и методических документах по проектированию систем энергообеспечения предприятия	по проектированию систем энергообеспечения предприятия
уметь: применять нормативно- правовые акты и методические документы по проектированию систем энергообеспечения предприятия						
			в полной мере умеет применять нормативно-правовые акты и методические документы по проектированию систем энергообеспечения предприятия	умеет применять нормативно- правовые акты и методические документы по проектированию систем энергообеспечения предприятия	умеет применять нормативно-правовые акты и методические документы по проектированию систем энергообеспечения предприятия но совершает негрубые ошибки	не умеет применять нормативно-правовые акты и методические документы по проектированию систем энергообеспечения предприятия совершает грубые ошибки при анализе и расчете
владеть: методиками расчетов по проектированию систем энергообеспечения предприятия						
			в полной мере владеет методиками расчетов по проектированию систем энергообеспечения предприятия .	владеет методиками по проектированию систем энергообеспечения предприятия .	владеет методиками по проектированию систем энергообеспечения предприятия , совершает негрубые ошибки	не владеет методиками по проектированию систем энергообеспечения предприятия или совершает грубые ошибки при анализе и расчете

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **5.1.1. Основная литература**

1. Плетнев Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов / Г.П. Плетнев. — М.: Издательский дом МЭИ, 2016. —ISBN 978-5-383-00965-9— Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171407>.

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

1. Бородин И.Ф., Судник Ю.А Автоматизация технологических процессов [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов / Бородин И.Ф., Судник Ю.А .— М.: Издательский дом КолосС, 2007. —ISBN 978-5-9532-0523-8 — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/456429>.

2. Шалыгин М. Г. Автоматизация измерений, контроля и испытаний / М. Г. Шалыгин, Я. А. Вавилин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 172 с. — ISBN 978-5-507-47370-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/364529>

3. Еремеев С. В. Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли: учебное пособие для вузов / С. В. Еремеев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 136 с. — ISBN 978-5-507-49135-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/379352>

### **5.2. Информационное обеспечение**

#### **5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы**

1. Электронная библиотечная система КГЭУ "ИРБИС64" (<http://lib.kgeu.ru/>).
2. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com/>)
3. Энциклопедии, словари, справочники (URL: <http://www.rubricon.com>).
4. Электронно-библиотечная система «book.ru» (<https://www.book.ru/>)
5. Портал "Открытое образование" (<http://npoed.ru>)
6. ДК «Системы теплоснабжения» размещенный в LMS Moodle 3.0

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

1. Российская национальная библиотека (<http://nlr.ru/>)
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru/>)
3. Web of Science (<https://webofknowledge.com/>)
4. Scopus (<https://www.scopus.com>)
5. КиберЛенинка (<https://cyberleninka.ru/>)
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>)
7. Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>)
8. Техническая библиотека (<http://techlibrary.ru>)
9. справочная правовая система «Консультант Плюс» (<http://consultant.ru>)
10. справочно-правовая система по законодательству РФ (<http://garant.ru>)
11. Образовательный портал (<http://www.uceba.com>)

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

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	"ИРБИС 64 (модульная поставка): АРМ "Читатель", АРМ "Книговыдача"	Система автоматизации библиотек, отвечающая всем международным требованиям, предъявляемым к современным библиотечным системам	ГУ здравоохранения "Республиканский медицинский библиотечно-информационный центр" №61/2008 от 17.06.2008 Неискл. право . Бессрочно
5	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие

	лекционного типа	для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

## 7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://www//kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность

чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## **8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

*Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

## Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая кафедра)
1	п. 3.3 раздел 3	01.04.2024	<p>Дополнен раздел 3 Типовые технические решения при автоматизации технологических процессов</p> <p><i>Регулирование расхода. Регулирование уровня. Регулирование давления. Регулирование температуры. Регулирование параметров состава и качества продукта</i></p>		
2	п.5.1	01.04.2024	<p>Дополнена литература: Шалыгин М. Г. Автоматизация измерений, контроля и испытаний / М. Г. Шалыгин, Я. А. Вавилин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 172 с. — ISBN 978-5-507-47370-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/364529">https://e.lanbook.com/book/364529</a></p>		
3	п.5.1	01.04.2024	<p>Дополнена литература: Еремеев С. В. Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли: учебное пособие для вузов / С. В. Еремеев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 136 с. — ISBN 978-5-507-49135-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/379352">https://e.lanbook.com/book/379352</a></p>		

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

*Основы автоматизации систем энергоснабжения предприятий*

---

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация Бакалавр  
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023



## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.3	знать: проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования				
		Отлично знает проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	Хорошо знает проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	Плохо знает проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	Не знает проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	
		уметь: составлять проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования				
		Отлично умеет составлять проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	Хорошо умеет составлять проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	Плохо умеет составлять проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	Не умеет составлять проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	
		владеть: способностью производить выбор проектных решений по энергообеспечению предприятий и сбор информации для проектирования систем энергообеспечения				
		в полной мере владеет	владеет способност	владеет способность	не владеет способность	

			<p>способность ю производить выбор производить выбор проектных решений по энергообесп ечению предприятий , модернизаци и технологиче ского оборудовани я</p>	<p>ью производит ь выбор производит ь выбор проектных решений по энергообесп ечению предприяти й, модернизац ии технологич еского оборудован ия</p>	<p>ю производить выбор производить выбор проектных решений по энергообесп ечению предприятий , модернизаци и технологиче ского оборудовани я, совершает негрубые ошибки</p>	<p>ю производить выбор производить выбор проектных решений по энергообеспе чению предприятий, модернизаци и технологичес кого оборудовани я или совершает грубые ошибки при разработке схем и планов</p>
ПК-2	ПК-2.1	<p>знать: нормативно- правовые акты и методические документы по проектированию систем энергообеспечения предприятия</p>				
			<p>знает в полном объеме нормативно- правовые акты и методически е документы по проектирова нию систем энергообесп ечения предприятия</p>	<p>в целом знает нормативно - правовые акты и методическ ие документы по проектиров анию систем энергообесп ечения предприяти я</p>	<p>знает основные этапы, но путается в нормативно- правовых актах и методически х документах по проектирова нию систем энергообесп ечения предприятия</p>	<p>не знает нормативно- правовые акты и методические документы по проектирован ию систем энергообеспе чения предприятия</p>
		<p>уметь: применять нормативно- правовые акты и методические документы по проектированию систем энергообеспечения предприятия</p>				
		<p>в полной мере умеет применять нормативно- правовые акты и методически е документы по</p>	<p>умеет применять нормативно - правовые акты и методическ ие документы по</p>	<p>умеет применять нормативно- правовые акты и методически е документы по проектирова</p>	<p>не умеет применять нормативно- правовые акты и методические документы по проектирован</p>	

			проектированию систем энергообеспечения предприятия	проектированию систем энергообеспечения предприятия	нию систем энергообеспечения предприятия но совершает негрубые ошибки	нию систем энергообеспечения предприятия совершает грубые ошибки при анализе и расчете
		владеть: методиками расчетов по проектированию систем энергообеспечения предприятия				
			в полной мере владеет методиками расчетов по проектированию систем энергообеспечения предприятия .	владеет методиками по проектированию систем энергообеспечения предприятия .	владеет методиками по проектированию систем энергообеспечения предприятия , совершает негрубые ошибки	не владеет методиками по проектированию систем энергообеспечения предприятия или совершает грубые ошибки при анализе и расчете

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *индивидуальных заданий в семестре, тестовых заданий, контрольных работ, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *индивидуальных заданий в семестре, тестовых заданий, контрольных работ, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание) с незначительными ошибками;*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *индивидуальных заданий в семестре, тестовых заданий, контрольных работ с грубыми ошибками и не в полном объеме; при ответе на вопросы билета (теоретическое или практическое задание) допускает грубые ошибки.*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за выполнение *индивидуальных заданий в семестре, тестовых заданий, контрольных работ с грубыми ошибками, не продемонстрированы знания, сформированные умения и навыки.*

### 3. 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	Описание оценочного средства
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или выполнения заданий по разделу или дисциплине в целом	Комплект индивидуальных заданий для выполнения РГР
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений основных понятий темы/дисциплины
Творческое задание (ТЗ)	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий

#### **4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**

##### *Примеры заданий*

##### **Для текущего контроля ТК1:**

Проверяемая компетенция: ПК-1. Способен применять методы анализа, синтеза и оптимизации процессов энергообеспечения предприятия (ПК-1.1. Осуществляет сбор информации, анализ и обработку технических решений систем энергообеспечения предприятия, ПК-1.3 Производит выбор оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования энергообеспечения предприятия), ПК-2. Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию систем энергообеспечения предприятия (ПК-2.1. Применяет нормативно-правовые акты и методические документы по проектированию систем энергообеспечения предприятия)

Данный вид контроля представляет собой короткие задания, которые выполняются на практических занятиях в течение 10-15 минут. Проверяются знания текущего материала: уравнения, формулировки законов, основные понятия и определения; умения применять эти законы для решения практических задач.

Текущий контроль проводится в конце каждого учебного модуля и представляет собой тесты из 25 основных вопросов, как по текущей теме, так и по ранее изученным темам.

### ***Комплект тестовых заданий***

- 1. Какой из экономических эффектов обусловлен в основном увеличением производства продукции за счёт автоматизации**
  - Энергетический эффект
  - Трудовой эффект
  - Структурный эффект
  - +Технологический эффект
  
- 2. Запретно-разрешающие автоматические устройства автоблокировки ...**
  - отключают агрегат или его отдельные элементы при возникновении аварии в каком-либо звене
  - +препятствуют нарушению последовательности операций по обслуживанию установки
  - включают резервное оборудование вместо действующего
  
- 3. Аварийные автоматические устройства блокировки...**
  - +отключают агрегат или его отдельные элементы при возникновении аварии в каком-либо звене
  - препятствуют нарушению последовательности операций по обслуживанию установки
  - включают резервное оборудование вместо действующего
  
- 4. Автоматические устройства блокировки замещения...**
  - отключают агрегат или его отдельные элементы при возникновении аварии в каком-либо звене
  - препятствуют нарушению последовательности операций по обслуживанию установки
  - +включают резервное оборудование вместо действующего
  
- 5. Для подогрева воды в сельском хозяйстве путём пропуска тока через воду используют**
  - +установки электродные прямого нагрева
  - установки элементные косвенного нагрева
  - установки индукционного и диэлектрического нагрева
  
- 6. Для подогрева воды в сельском хозяйстве при помощи тепловых электронагревательных элементов используют**
  - установки электродные прямого нагрева
  - +установки элементные косвенного нагрева
  - установки индукционного и диэлектрического нагрева
  
- 7. Какой тип электрических установок для подогрева воды, воздуха и получения пара характеризуется простотой устройства, большой скоростью нагрева и высоким КПД?**
  - Элементные водонагреватели
  - +Электродные водонагреватели прямого нагрева
  - Электрические парогенераторы
  - Электродные парогенераторы

**8. ... предохраняет электрические установки от ненормальных (перегрузки, снижение или повышение напряжения и частоты) и аварийных (короткие замыкания, неполнофазные режимы, атмосферные перенапряжения и т. п.) режимов.**

+Автоматическая защита

-Автоматическое секционирование

-Автоматическое повторное включение (АПВ)

-Автоматическое включение резерва (АВР)

-Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)

-Автоматическое регулирование возбуждения

-Устройства автоматики

**9. ... позволяет сохранить электроснабжение основной массы потребителей за счет автоматического отключения поврежденного участка сети и части потребителей, питающихся от этого участка.**

-Автоматическая защита

+Автоматическое секционирование

-Автоматическое повторное включение (АПВ)

-Автоматическое включение резерва (АВР)

-Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)

-Автоматическое регулирование возбуждения

-Устройства автоматики

**10. Универсальное устройство управления, которое получает информацию о состоянии ОУ (в виде электрических сигналов от различных датчиков) и на основе специальной (прикладной) программы формирует электрические сигналы, которые посредством исполнительных механизмов целенаправленно воздействуют на ОУ называется**

-релейно-контактной схемой

-микропроцессорной техникой

+микроконтроллером

**11. Быстродействие – это**

+ограничение размеров повреждений, вызываемых токами К.З., предотвращение нарушения параллельной работы генераторов и уменьшение продолжительности снижения напряжения у потребителей

-коэффициент чувствительности  $k_{\text{ч}}$

-способность защиты воздействовать на отключение только поврежденного участка

-достижение целесообразного выбора схемы защиты, количеством аппаратуры и ее монтажа, а так же уровнем эксплуатации

**12. Чувствительность защиты**

-ограничение размеров повреждений, вызываемых токами К.З., предотвращение нарушения параллельной работы генераторов и уменьшение продолжительности снижения напряжения у потребителей

+коэффициент чувствительности  $k_{\text{ч}}$

-способность защиты воздействовать на отключение только поврежденного участка

-достижение целесообразного выбора схемы защиты, количеством аппаратуры и ее монтажа, а так же уровнем эксплуатации

**13. Селективность (избирательность)**

-ограничение размеров повреждений, вызываемых токами К.З., предотвращение нарушения параллельной работы генераторов и уменьшение продолжительности снижения напряжения у потребителей

-коэффициент чувствительности  $k_{\text{ч}}$

+способность защиты воздействовать на отключение только поврежденного участка  
-достижение целесообразного выбора схемы защиты, количеством аппаратуры и ее монтажа, а так же уровнем эксплуатации

#### **14. Надежность**

-ограничение размеров повреждений, вызываемых токами К.З., предотвращение нарушения параллельной работы генераторов и уменьшение продолжительности снижения напряжения у потребителей  
-коэффициент чувствительности  $k_{\text{ч}}$   
-способность защиты воздействовать на отключение только поврежденного участка  
+достижение целесообразного выбора схемы защиты, количеством аппаратуры и ее монтажа, а так же уровнем эксплуатации

#### **15. Отклонение регулируемого параметра от заданного в сторону увеличения (уменьшения) заставляет регулятор выдать сигнал, направленный на увеличение (уменьшение) этого параметра, происходит при**

+положительной обратной связи  
-отрицательной обратной связи  
-отсутствии обратной связи

#### **16. Отклонение регулируемого параметра от заданного в сторону уменьшения (увеличения) заставляет регулятор выдать сигнал, направленный на увеличение (уменьшение) этого параметра происходит при**

-положительной обратной связи  
+отрицательной обратной связи  
-отсутствии обратной связи

#### **17. Управление тепловой нагрузкой**

+сводится к стабилизации тепловой нагрузки котла, и поэтому соответствующий регулятор называется РТН  
-регулирование количества воздуха, подаваемого в топку, является основным условием экономичной работы котла  
-наличие небольшого постоянного разрежения в верхней части топки исключает выброс газов в помещение котельной, способствует устойчивости горения и является косвенным признаком материального баланса между нагнетаемым в топку воздухом и выпускными газами

#### **18. Управление экономичностью процесса сжигания топлива**

-сводится к стабилизации тепловой нагрузки котла, и поэтому соответствующий регулятор называется РТН  
+регулирование количества воздуха, подаваемого в топку, является основным условием экономичной работы котла  
-наличие небольшого постоянного разрежения в верхней части топки исключает выброс газов в помещение котельной, способствует устойчивости горения и является косвенным признаком материального баланса между нагнетаемым в топку воздухом и выпускными газами

#### **19. Стабилизация разрежения в топке**

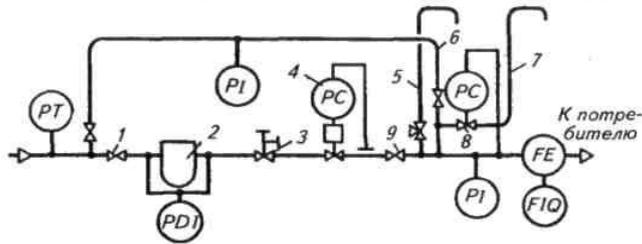
-сводится к стабилизации тепловой нагрузки котла, и поэтому соответствующий регулятор называется РТН

- регулирование количества воздуха, подаваемого в топку, является основным условием экономичной работы котла
- +наличие небольшого постоянного разрежения в верхней части топки исключает выброс газов в помещение котельной, способствует устойчивости горения и является косвенным признаком материального баланса между нагнетаемым в топку воздухом и выпускными газами

**20. В водогрейных котельных принципы регулирования температуры прямой воды зависят от**

- температуры наружного воздуха
- давления в котле
- +вида сжигаемого топлива

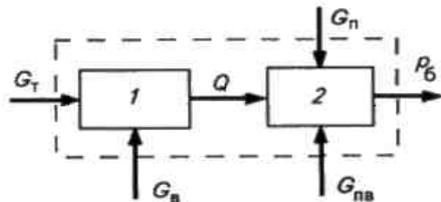
**21. На схеме газорегуляторного пункта, цифрой 6 обозначен**



- предохранительно-запорный клапан
- регулятор давления
- +обводная линия
- предохранительный сбросной клапан

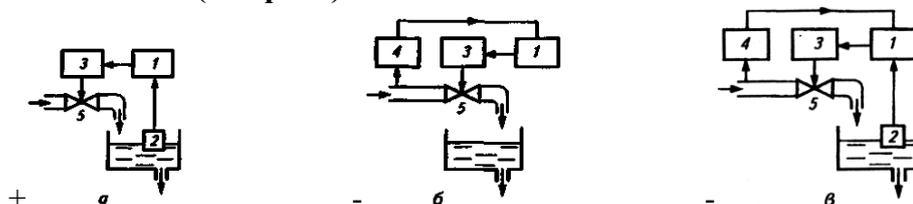
**22.**

В структурной схеме парового котла при изменении (возмущении) потребления пара:

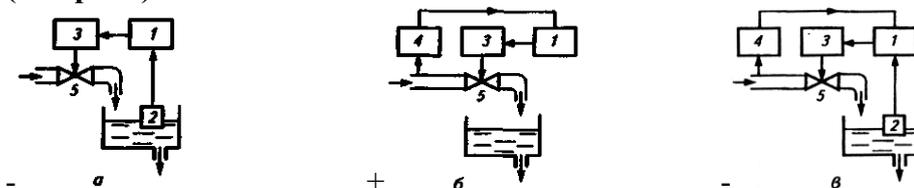


- +1 - топка; 2 - котел
- 1 - котел; 2 - топка
- 1, 2 - котел
- 1, 2 - топка

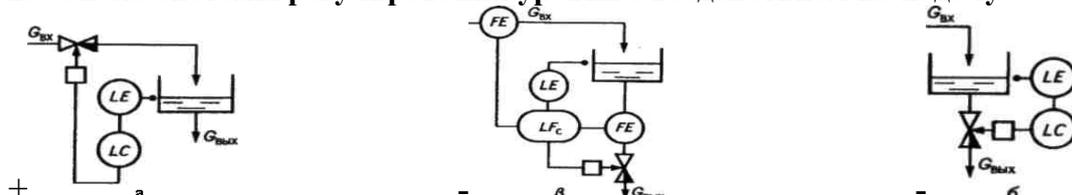
**23. Функциональная схема автоматической системы управления с управлением по отклонению (выбрать)**



**24. Функциональная схема автоматической системы управления по возмущению (выбрать)**



**25. Схема системы регулирования уровня с воздействием на подачу**



**Для текущего контроля ТК2:**

Проверяемая компетенция: ПК-1. Способен применять методы анализа, синтеза и оптимизации процессов энергообеспечения предприятия (ПК-1.1. Осуществляет сбор информации, анализ и обработку технических решений систем энергообеспечения предприятия, ПК-1.3 Производит выбор оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования энергообеспечения предприятия), ПК-2. Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию систем энергообеспечения предприятия (ПК-2.1. Применяет нормативно-правовые акты и методические документы по проектированию систем энергообеспечения предприятия)

Он представляет собой решение типовых задач по вопросам автоматизации

**Комплект задач:**

**Задача 1**

На сколько градусов изменятся показания технического термометра с пределом измерения  $0 \dots 200 \text{ } ^\circ\text{C}$  и классом точности 1,5, если он рассчитан на применение в помещениях, влажность которых составляет 40...60%, а используется при 100% влажности? Дополнительная погрешность составляет 1,8% на каждые 10% отклонения от нормальных условий. Во сколько раз отличаются значения относительной погрешности в начале и в конце шкалы, если цена деления составляет  $5 \text{ } ^\circ\text{C}$ ?

**Задача 2**

Одинаковы ли коэффициенты преобразования  $K = dR/dT$  у терморезисторов ТСМ с начальным сопротивлением 53 и 100 Ом в диапазоне температур  $(0 \dots 150) \text{ } ^\circ\text{C}$ ?

**Задача 3**

Определите, на какой высоте может находиться после монтажа термобаллон жидкостного ртутного манометрического термометра относительно показывающего прибора, чтобы возникшая в результате этого погрешность не превысила класс точности.

Шкала термометра 0...500 °С, изменение давления в термобаллоне от 4,48 до 14,28 МПа, класс точности 2,0.

#### Задача 4

Кондуктометрический сигнализатор уровня используется для контроля нижнего предельного уровня электропроводной жидкости. Если уровень выше, горит зеленая лампочка; при снижении уровня до минимального загорается красная лампочка. Обозначьте цвет ламп EL1 и EL2 для этого условия. Реле К1 включено в цепь сигнализатора.

#### Задача 5

Как изменится чувствительность капиллярного вискозиметра при увеличении диаметра капилляра в 2 раза?

Для *высокого уровня* он представляет собой контрольные работы с формулировкой уравнений, законов, основных понятий и определений и умения применять эти законы для решения практических задач по автоматизации предприятий.

### **Комплект задач**

#### Задача 1

Измерение уровня заполнения гранулятом. Полимерный гранулят.

Необходимость в надежном и недорогом стандартном решении для непрерывного измерения и определения верхнего предельного уровня в силосах хранения полимерного гранулята.

#### Задача 2

Граница раздела сред соль в воде. Твердые вещества в воде.

Непрерывное измерение уровня соли в сборном резервуаре для соленой воды. Особенность состояла в том, чтобы обеспечить устойчивость к агрессивной среде и, одновременно, высокую точность измерения.

#### Задача 3

Определение границы раздела сред: шлам в воде. Твердые вещества в воде.

Необходимо непрерывное измерение уровня шлама в сборном резервуаре для сточной воды; вода поступала с предприятия по производству гравия. Предлагаемые на рынке измерительные системы для такого применения были либо очень дорогими, либо недостаточно точными.

#### Задача 4

Непрерывное измерение полимерных обрезков. Полимерные обрезки

Измерение содержимого в силосе складирования полимерных обрезков для переработки. Очень малый вес материала и неопределенная поверхность требовали применения высокочувствительной измерительной техники. Кусочки поступают из перерабатывающей установки, которая отделяет пластик от упаковки "тетра - пак". Обрезки являются сырьем для дальнейшего производства полимерной пленки. Информация об уровне наполнения выводится графически на дисплей и соединена с системой управления всей установки. Попытки измерения при помощи ультразвука не удались.

**Для текущего контроля ТКЗ:**

Проверяемая компетенция: ПК-1. Способен применять методы анализа,

синтеза и оптимизации процессов энергообеспечения предприятия (ПК-1.1. Осуществляет сбор информации, анализ и обработку технических решений систем энергообеспечения предприятия, ПК-1.3 Производит выбор оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования энергообеспечения предприятия), ПК-2. Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию систем энергообеспечения предприятия (ПК-2.1. Применяет нормативно-правовые акты и методические документы по проектированию систем энергообеспечения предприятия)

Контроль выполнения индивидуальных заданий осуществляется проверкой отчётов и выставлением зачётных оценок и проводится в конце семестра. Отчёты по индивидуальным заданиям представляются в виде расчётно-пояснительных записок, выполненных в соответствии с утверждёнными правилами на бумажном формате А4. Расчётно-пояснительные записки должны содержать: титульный лист, текст задания, материалы выполненных расчётов, таблицы, необходимый иллюстрационный материал в виде графиков, схем и чертежей общих видов, выводов и списка литературных источников. Объём записок обычно не должен превышать 20 страниц.

Для *базового уровня* индивидуальное задание состоит в написании реферата по предложенным темам:

1. Измерители-регуляторы. Классификация, способы подключения, условия применения. Достоинства. Недостатки.
2. Приборы контроля и управления. Их характеристики. Достоинства. Недостатки.
3. Системы автоматизации. Их характеристики. Достоинства. Недостатки.
4. Устройства связи. Их характеристики. Достоинства. Недостатки.
5. Приводная техника. Их характеристики. Достоинства. Недостатки.
6. Блоки питания и устройства коммутации. Их характеристики. Достоинства. Недостатки.
7. Датчики. Их характеристики. Достоинства. Недостатки.

Для *продвинутого уровня* оно представляет собой расчетное задание.

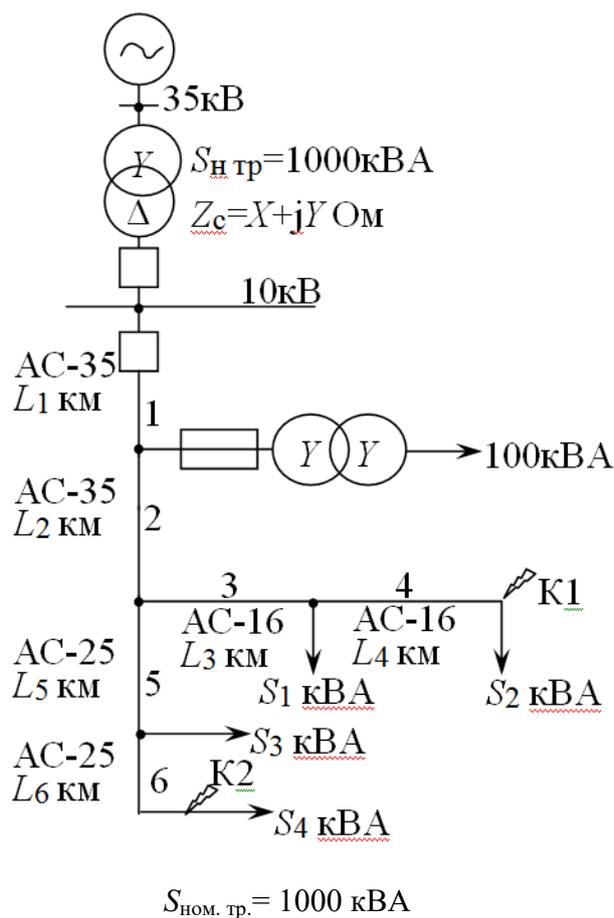
Для *высокого уровня* – расчетное задание с составлением полной карты селективности.

Расчетное задание «Расчет уставок МТЗ несекционированной ВЛ 10 кВ сельскохозяйственного района».

Исходными данными для расчета являются:

1. Однолинейная схема;
2. Данные по длинам, маркировкам, характеристикам нагрузки;

Варианты 1 – 4



№	$Z_c, \text{ Ом}$	$l_1, \text{ км}$ AC-35	$l_2, \text{ км}$ AC-35	$l_3, \text{ км}$ AC-16	$l_4, \text{ км}$ AC-16	$l_5, \text{ км}$ AC-25	$l_6, \text{ км}$ AC-25	$S_1, S_2,$ $S_3, S_4, \text{ кВА}$
1	$2 + j5$	3.5	12.9	4.5	1	9	2	25, 25, 40, 40
2	$3 + j6$	6	10.2	5.5	3	12	8	25, 25, 63, 63
3	$2.5 + j5.5$	8	9.3	7	2.5	16	6	40, 40, 40, 40
4	$4 + j7$	2	14.1	10	3.5	7	3.5	25, 63, 25, 65

### Для промежуточной аттестации:

#### Зачёт по результатам проведения практических работ

Данный вид контроля над учебной деятельностью студентов является итоговой оценкой практической и самостоятельной работы. Оценка выставляется в форме допуска к зачетам по дисциплине.

#### Зачет

Зачет является итоговой формой оценки знаний студентов, приобретённых в процессе обучения студентами дисциплины.

#### Базовые вопросы

1. Автоматизация тепловых котельных.
2. Управление тепловой нагрузкой котельной.

3. Управление экономичностью процесса сжигания топлива котельной.
4. Стабилизация разряжения в топке котельной.
5. Автоматизация деаэрационных установок котельной.
6. Автоматическое регулирование температуры воды водогрейной котельной.
7. Устройства защиты безопасности котельных установок.
8. Электронагревательные установки. Элементарные водонагреватели.
9. Электродные водонагреватели прямого нагрева.
10. Электрические парогенераторы. Электродные парогенераторы.
11. Автоматизация систем газоснабжения.
12. Автоматизация систем электроснабжения.
13. Автоматизация бытовых установок.

### ***Вопросы для продвинутого уровня***

1. Объясните принцип работы САК посевных агрегатов.
2. В чем заключается принцип работы САК уборочных машин?
3. Каков принцип работы САУ положением рабочих органов МСА?
4. Как происходит автоматическое управление температурой воздуха теплицы?
5. Расскажите об автоматическом управлении микроклиматом в ангарной теплице.
6. Как управляют температурой почвы?
7. Как осуществляют автоматизацию шахтных и барабанных сушилок?
8. Для чего предназначены бункеры активного вентилирования зерна? Перечислите параметры их автоматизации.
9. Как работает теплогенератор сушилок?
10. Объясните работу технологической схемы автоматического управления температурой в овощехранилище.
11. Расскажите о последовательности работы электрической схемы ШАУ-АВ в периоды охлаждения, лечения и хранения продукции.
12. Поясните принцип действия блок-схемы «Среда».
13. Назовите особенности автоматизации фруктохранилищ.
14. Как работает технологическая схема дробилки кормов?
15. Объясните работу схемы управления дробилкой кормов.
16. Как происходит автоматическая идентификация и учет их продуктивности.
17. Как автоматизируют процессы сбора и сортировки?
18. Расскажите о технологии и автоматическом управлении параметрами сбора и сортировки.
19. Объясните принцип действия приточно-вытяжной системы вентиляции типа ПВУ.
20. Расскажите о принципе действия аэрогидродинамического кондиционирования воздуха.
21. Работа технологической и принципиальной схем управления теплогенератором типа ТГ.
22. Как управляют электрокалориферной установкой типа СФОЦ?
23. Назовите особенности гидромелиоративных систем как объектов автоматизации.
24. Как осуществляется автоматизация водораспределения в оросительных системах?

### ***Высокий уровень***

#### **1. Основные понятия о системах автоматизации**

Автоматический контроль. Автоматическая защита. Автоматизированная система управления производством (АСУП). Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП). Автоматическая СУ ТП.

#### **2. Характеристика и классификация автоматических систем управления.**

Системы ручного и автоматического управления. Управление по отклонению. Управление по возмущению. Классификация автоматических систем управления (регулирования).

#### **3. Общий подход к автоматизации технологических процессов**

Микропроцессорные системы управления с микро ЭВМ. Режимы работы микро ЭВМ в

системах управления технологическим процессом.

#### **4. Основные источники и показатели технико-экономической эффективности автоматизации.**

Энергетический, трудовой, структурный и технологический эффекты. Основные показатели эффективности автоматизации

#### **5. Типовые технические решения при автоматизации технологических процессов**

Регулирование расхода. Регулирование уровня. Регулирование давления. Регулирование температуры. Регулирование параметров состава и качества продукта

#### **6. Общие сведения о приборах и средствах автоматизации технологических процессов**

Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП). Уровни ГСП. Функционально-целевая структура электрической ветви ГСП.

#### **7. Измерительные преобразователи и устройства**

Измерение давления и разряжения. Измерение температуры. Измерение уровня. Измерение расхода. Измерение перемещения. Измерение частоты вращения.

#### **8. Автоматические регуляторы**

Пропорциональный (П) регулятор. Интегральный (И) регулятор. Пропорционально-дифференциальный (ПД) регулятор. Пропорционально-интегральный (ПИ) регулятор. Пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД) регулятор. Позиционный (релейный) регулятор.

#### **9. Исполнительные механизмы (ИМ). Регулирующие органы (РО)**

Гидравлические ИМ. Пневматические ИМ. Электродвигательные ИМ. Электромагнитные ИМ. РО объёмного типа. РО скоростного типа. РО дроссельного типа.