

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Наименование дисциплины**

Принципы эффективного управления технологическими процессами в  
теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС, ВО)*

**Направленность (профиль)**

«Энергетика теплотехнологий»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра** Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника *магистр*



## Содержание:

	<b>Стр.</b>
1. Цель освоения дисциплины	<b>4</b>
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	<b>4</b>
3. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры	<b>4</b>
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	<b>4</b>
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	<b>6</b>
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий и работы обучающегося (в академических часах)	<b>6</b>
5.1.1. Очная форма обучения	<b>6</b>
5.1.2. Заочная форма обучения	<b>7</b>
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	<b>8</b>
5.2.1. Содержание лекционных занятий	<b>8</b>
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	<b>9</b>
5.2.3. Содержание практических занятий	<b>10</b>
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	<b>11</b>
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	<b>12</b>
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	<b>12</b>
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	<b>12</b>
7. Образовательные технологии	<b>13</b>
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<b>13</b>
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	<b>13</b>
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	<b>13</b>
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	<b>14</b>
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	<b>15</b>
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	<b>15</b>

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехники и теплотехнологий» является формирование компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

ПКс-4 - способен организовывать работы по оценке эффективности технологических процессов, инновационных технологических рисков при внедрении новых технологий.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

#### знать ПКс-4.1

- способы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики;

#### уметь ПКс-4.2

- анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики;

#### владеть ПКс-4.3

- способами формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики; навыками анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики.

### 3. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина Б1.В.06 «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехники и теплотехнологий» реализуется в рамках блока «Дисциплины (модули)» формируемая участниками образовательных отношений части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий», «Автономные системы и источники теплоснабжения», «Современные теплообменные аппараты».

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр – 3 з.е.; всего - 3 з.е.	1 семестр – 3 з.е.; всего - 3 з.е.
Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:		
Лекции (Л)	2 семестр – 14 часов;	1 семестр – 6 часов;

	<b>всего - 14 часов</b>	<b>всего -6 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	2 семестр – 14 часов; <b>всего - 14 часов</b>	1 семестр – 4 часа; <b>всего - 4 часа</b>
Практические занятия (ПЗ)	2 семестр – 28 часов; <b>всего - 28 часов</b>	1 семестр – 10 часов; <b>всего - 10 часов</b>
Самостоятельная работа (СР)	2 семестр – 52 часа; <b>всего - 52 часа</b>	1 семестр – 88 часов; <b>всего - 88 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа №1	семестр – 2	семестр – 1
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет	2 семестр	1 семестр
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

**5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий и работы обучающегося (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной занятий и рабо- ты обучающегося				Форма про- межуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение. Формирование и комплектация раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики.	14	2	2	2	4	6	Контрольная работа Зачет
2.	Большие системы управления в энергетике	14	2	2	2	4	6	
3.	Многоуровневые иерархические системы управления.	16	2	2	2	4	8	
4.	Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС. Эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики.	18	2	2	2	4	10	
5.	Реализация АСУ ТП энергоблоков. Технологические решения.	14	2	2	2	4	6	
6.	Автоматизация энергоблоков ТЭС. Проектная группа.	14	2	2	2	4	6	
7.	Заключение. Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС. Анализ эффективности работы.	18	2	2	2	4	10	
<b>Итого:</b>		<b>108</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>52</b>	

### 5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы и рабо- ты обучающегося				Форма промежу- точной аттеста- ции и текущего контроля
				Контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение. Формирование и комплектация раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики.	14	1	1		3	10	Учебным планом не предусмотрено
2.	Большие системы управления в энергетике	14	1	0,5	0,5	3	10	
3.	Многоуровневые иерархические системы управления.	16	1	0,5	0,5	1	14	
4.	Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС. Эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики.	18	1	1	1	2	14	Контрольная работа Зачет
5.	Реализация АСУ ТП энергоблоков. Технологические решения.	14	1	1	1	0	12	
6.	Автоматизация энергоблоков ТЭС. Проектная группа.	14	1	1	1	0	12	
7.	Заключение. Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС. Анализ эффективности работы.	18	1	1	0	1	16	
<b>Итого:</b>		<b>108</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>88</b>	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение. Формирование и комплектация раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики.	Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение. Разновидности и основные отличия АСУ. Виды и назначение основных обеспечений АСУ ТП как непременные условия внедрения. Формирование и комплектация раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики.
2.	Большие системы управления в энергетике	Понятие электроэнергетической системы (ЭС); функциональная структура типовой ЭС; краткая характеристика составных элементов. Баланс мощностей в ЭС; основные ТЭП.
3.	Многоуровневые иерархические системы управления.	Понятия и признаки многоуровневых иерархических систем (МИС); примеры МИС в энергетике. Иерархия математических моделей (МИС); стратификация; условия стратификации реальных систем; элементы математического описания МИС. Технологические множества и примеры их использования в задачах оптимального управления.
4.	Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС. Эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики.	Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС; влияющие факторы. Обобщенный энергоблок как объект управления. Понятие функциональной группы и подгруппы (ФГ и ФПГ) технологического оборудования; состав ФГ по котлу, турбине и вспомогательному оборудованию; организация управления на основе ФГ. Комплекс технических средств автоматизации (КТСА) как составной элемент систем диспетчерского управления; основные элементы КТСА. Эргономика автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора энергоблока; основные понятия и определения. Эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики.
5.	Реализация АСУ ТП энергоблоков. Технологические решения.	АСУ ТП энергоблока как система управления единым технологическим процессом; основные преимущества по сравнению с системами регулирования отдельных агрегатов. Состав информационных и управляющих функций АСУ ТП по энергоблоку и ТЭС в целом.
6.	Автоматизация энергоблоков ТЭС. Проектная группа.	Энергоблок ТЭС как объект управления; режимы работы по топливу и нагрузке; понятие приемистости. Назначение и состав общеблочных автоматических систем регулирования частоты и мощности; принцип функционирования. Назначение и состав элементов устройств логического управления (УЛУ) вспомогательных установок энергоблока, пример. Проектная группа.
7.	Заключение. Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС. Анализ эффективности работы.	Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС (обзор отечественных и зарубежных источников информации). Анализ эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики





### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение. Формирование и комплектация раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики.	Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение. Разнообразности и основные отличия АСУ. Виды и назначение основных обеспечений АСУ ТП как непереносимые условия внедрения. Формирование и комплектация раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики.
2.	Большие системы управления в энергетике	Понятие электроэнергетической системы (ЭС); функциональная структура типовой ЭС; краткая характеристика составных элементов. Баланс мощностей в ЭС; основные ТЭП.
3.	Многоуровневые иерархические системы управления.	Понятия и признаки многоуровневых иерархических систем (МИС); примеры МИС в энергетике. Иерархия математических моделей (МИС); стратификация; условия стратификации реальных систем; элементы математического описания МИС. Технологические множества и примеры их использования в задачах оптимального управления.
4.	Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС. Эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики.	Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС; влияющие факторы. Обобщенный энергоблок как объект управления. Понятие функциональной группы и подгруппы (ФГ и ФПГ) технологического оборудования; состав ФГ по котлу, турбине и вспомогательному оборудованию; организация управления на основе ФГ. Комплекс технических средств автоматизации (КТСА) как составной элемент систем диспетчерского управления; основные элементы КТСА. Эргономика автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора энергоблока; основные понятия и определения. Эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики.
5.	Реализация АСУ ТП энергоблоков. Технологические решения.	АСУ ТП энергоблока как система управления единым технологическим процессом; основные преимущества по сравнению с системами регулирования отдельных агрегатов. Состав информационных и управляющих функций АСУ ТП по энергоблоку и ТЭС в целом.
6.	Автоматизация энергоблоков ТЭС. Проектная группа.	Энергоблок ТЭС как объект управления; режимы работы по топливу и нагрузке; понятие приемистости. Назначение и состав общецелочных автоматических систем регулирования частоты и мощности; принцип функционирования. Назначение и состав элементов устройств логического управления (УЛУ) вспомогательных установок энергоблока, пример. Проектная группа.
7.	Заключение. Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС. Анализ эффективности работы.	Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС (обзор отечественных и зарубежных источников информации). Анализ эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение. Формирование и комплектация раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики.	Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение. Разновидности и основные отличия АСУ. Виды и назначение основных обеспечений АСУ ТП как непереносимые условия внедрения. Формирование и комплектация раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики.
2.	Большие системы управления в энергетике	Понятие электроэнергетической системы (ЭС); функциональная структура типовой ЭС; краткая характеристика составных элементов. Баланс мощностей в ЭС; основные ТЭП.
3.	Многоуровневые иерархические системы управления.	Понятия и признаки многоуровневых иерархических систем (МИС); примеры МИС в энергетике. Иерархия математических моделей (МИС); стратификация; условия стратификации реальных систем; элементы математического описания МИС. Технологические множества и примеры их использования в задачах оптимального управления.
4.	Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС. Эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики.	Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС; влияющие факторы. Обобщенный энергоблок как объект управления. Понятие функциональной группы и подгруппы (ФГ и ФПГ) технологического оборудования; состав ФГ по котлу, турбине и вспомогательному оборудованию; организация управления на основе ФГ. Комплекс технических средств автоматизации (КТСА) как составной элемент систем диспетчерского управления; основные элементы КТСА. Эргономика автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора энергоблока; основные понятия и определения. Эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики.
5.	Реализация АСУ ТП энергоблоков. Технологические решения.	АСУ ТП энергоблока как система управления единым технологическим процессом; основные преимущества по сравнению с системами регулирования отдельных агрегатов. Состав информационных и управляющих функций АСУ ТП по энергоблоку и ТЭС в целом.
6.	Автоматизация энергоблоков ТЭС. Проектная группа.	Энергоблок ТЭС как объект управления; режимы работы по топливу и нагрузке; понятие приемистости. Назначение и состав общецелочных автоматических систем регулирования частоты и мощности; принцип функционирования. Назначение и состав элементов устройств логического управления (УЛУ) вспомогательных установок энергоблока, пример. Проектная группа.
7.	Заключение. Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС. Анализ эффективности работы.	Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС (обзор отечественных и зарубежных источников информации). Анализ эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики

**5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**Очная форма обучения**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение. Формирование и комплектация раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики.	Подготовка к практическим занятиям.	[1], [2].
2.	Большие системы управления в энергетике	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе.	[1], [3], [4], [5], [7].
3.	Многоуровневые иерархические системы управления.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе.	[3], [4], [6], [7].
4.	Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС. Эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе.	[3], [4], [6], [7].
5.	Реализация АСУ ТП энергоблоков. Технологические решения.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе.	[3], [4], [5], [7].
6.	Автоматизация энергоблоков ТЭС. Проектная группа.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе	[3], [4], [6], [7].
7.	Заключение. Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС. Анализ эффективности работы.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе.	[4], [6], [7].

**Заочная форма обучения**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение. Формирование и комплектация раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики.	Подготовка к практическим занятиям.	[1], [2].
2.	Большие системы управления в энергетике	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе.	[1], [3], [4], [5], [7].
3.	Многоуровневые иерархи-	Подготовка к практическим занятиям.	[3], [4], [6], [7].

	ческие системы управления.	Подготовка к контрольной работе.	
4.	Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС. Эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе.	[3], [4], [6], [7].
5.	Реализация АСУ ТП энергоблоков. Технологические решения.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе.	[3], [4], [5], [7].
6.	Автоматизация энергоблоков ТЭС. Проектная группа.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе	[3], [4], [6], [7].
7.	Заключение. Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС. Анализ эффективности работы.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе.	[4], [6], [7].

#### 5.2.5. Тема контрольной работы

Контрольная работа №1 – «Теория линейных систем автоматического управления и автоматизированный электропривод».

#### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

### 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

<b>Организация деятельности студента</b>
<p><b><u>Лекция</u></b> В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><b><u>Практическое занятие</u></b> Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.</p>
<p><b><u>Лабораторное занятие</u></b> Работа в соответствии с методическими указания по выполнению лабораторных работ.</p>
<p><b><u>Самостоятельная работа</u></b> Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать: – конспектирование (составление тезисов) лекций; – выполнение контрольных работ;</p>

- решение задач;
  - работу со справочной и методической литературой;
  - работу с нормативными правовыми актами;
  - участие в тестировании и др.
- Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:
- повторение лекционного материала;
  - подготовки к практическим занятиям;
  - изучения учебной и научной литературы;
  - изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
  - решения задач, выданных на практических занятиях;
  - подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
  - выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
  - проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

### **Контрольная работа**

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических занятиях. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.

### **Подготовка к зачету**

Подготовка студентов к зачету включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение учебного семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

## **7. Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины **«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий»**.

### **Традиционные образовательные технологии**

Дисциплина **«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий»** проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине **«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий»** лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «**Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий**» и практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

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

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***а) основная учебная литература:***

1. Основы научных исследований: учебное пособие / Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, Министерство образования и науки Российской Федерации; сост. О.А. Ганжа, Т.В. Соловьева. - Волгоград: Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. - 97 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434797> (28.09.2017).

2. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - 6-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 208 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450782> (28.09.2017).

3. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований: учебное пособие / И.Н. Кузнецов. - 3-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 283 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450759> (28.09.2017).

#### ***б) дополнительная учебная литература:***

4. Тимофеева, Ю.Ф. Основы творческой деятельности: учебное пособие / Ю.Ф. Тимофеева; Министерство образования и науки Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Изд. 3-е. - М.: Прометей, 2013. - Ч. I. Эвристика, ТРИЗ. - 368 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=212842> (28.09.2017).

5. Костин, В.П. Теория эксперимента: учебное пособие / В.П. Костин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем. - Оренбург: ОГУ, 2013. - 209 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259219> (28.09.2017).

6. Щурин, К.В. Методика и практика планирования и организации эксперимента: практикум: учебное пособие / К.В. Щурин, Д.А. Косых; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012. - 185 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260761> (28.09.2017).

7. Попов, А.А. Оптимальное планирование эксперимента в задачах структурной и параметрической идентификации моделей многофакторных систем: монография / А.А. Попов. - Новосибирск: НГТУ, 2013. - 296 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436033> (28.09.2017).

**в) перечень учебно-методического обеспечения**

8. ООП подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 08.06.01 - Техника и технологии строительства профилю подготовки/направленности «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» <http://edu.aucu.ru>

**з) перечень онлайн курсов:**

9. SQL и процедурно-ориентированные языки <https://www.intuit.ru/studies/courses/4/4/info>

**8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

- 7-Zip GNU Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense Бессрочно
- Office 365 A1 Академическая подписка. Бессрочно.
- Adobe Acrobat Reader DC. Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense.
- Internet Explorer. Предоставляется в рамках Microsoft Azure Dev Tools for Teaching
- Apache Open Office. Apache license 2.0 Бессрочно.
- Google Chrome Бесплатное программное обеспечение. Бессрочно
- VLC media player GNU Lesser General Public License, version 2.1 or later. Бессрочно
- Azure Dev Tools for Teaching Подписка Действует до 10.02.2021
- Kaspersky Endpoint Security. Лицензия действует до 16.03.2022
- MathcadEducation - UniversityEdition.

**8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

Электронная информационно-образовательная среда Университета, включает в себя:

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>)  
Электронно-библиотечная системы:
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)  
Электронные базы данных:
4. Научная электронная библиотека elibrary.ru (<https://elibrary.ru>)

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п\п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, (учебный корпус №6), аудитории №301, №202, №303, №201	<p><b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№202, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети</p>



		<p>«Интернет»</p> <p><b>№303, учебный корпус №6</b></p> <p>Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№201, учебный корпус №6</b></p> <p>Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p>
2	<p>Помещение для самостоятельной работы:</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, (общежитие №1), аудитории №201, №203;</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18 а, литер Б, (учебный корпус №9), библиотека, читальный зал.</p>	<p><b>№201, общежитие №1</b></p> <p>Комплект учебной мебели Компьютеры - 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p>
		<p><b>№203, общежитие №1</b></p> <p>Комплект учебной мебели Компьютеры - 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p>
		<p><b>библиотека, читальный зал, учебный корпус №9</b></p> <p>Комплект учебной мебели Компьютеры -4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p>

**10. Особенности организации обучения по дисциплине «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

## Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Целью учебной дисциплины «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» является формирование уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», обязательной части. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий», «Автономные системы и источники теплоснабжения», «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1 Введение. Линейное программирование.

Раздел 2 Задачи теории игр.

Раздел 3 Многокритериальные задачи принятия решений.

Раздел 4 Решение задач в условиях риска и неопределенности.

И.о. заведующего кафедрой

  
подпись

/Дербасова Е.М. /  
И. О. Ф.

## РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий»**

**ОПОП по направлению подготовки  
13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»  
по программе магистратуры**

Тагиром Фасхидиновичом Шамсудиновым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчик – доцент, к.т.н. Бялецкая Е.М.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 146 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 № 50472.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору) Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» закреплены три компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний магистра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО

направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» представлены: вопросами к зачету, опросу (устному), вопросами к тесту.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанная доцентом, к.т.н. Бялецкой Е.М. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Директор, ООО «НПРФ «Ярканон»



(подпись)

/ Шамсудинов Т.Ф. /  
И. О. Ф.

"19" апреля 2019 г

## РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий»**

**ОПОП по направлению подготовки  
13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»  
по программе магистратуры**

Аляутдиновой Юлии Амировны (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчики – доцент, к.т.н. Бялецкая Е.М.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 146 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 № 50472.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору) Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» закреплены три компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний магистра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО

направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» представлены: вопросами к зачету, опросу (устному), вопросами к тесту.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

## **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанная доцентом, к.т.н. Бялецкой Е.М. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

К.т.н., доцент кафедры

«Инженерные системы и экология»

  
(подпись)

/Ю.А. Аляутдинова/

"19" апреля 2019 г

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### Наименование дисциплины

Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

### По направлению подготовки

13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

### Направленность (профиль)

"Энергетика теплотехнологий"

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

### Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника *магистр*





## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	9
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13

**1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине**

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлен в виде отдельного документа

**1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Индекс и формулировка компетенции N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)					Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7	8
ПКс-4 способен организовывать работы по оценке эффективности технологических процессов, инновационных технологических рисков при внедрении новых технологий	Знать:						
	способы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетик	X	X	X	X	X	Зачет (вопросы 1-6) Опрос (устный) (вопросы 1-6) Тест (входной) (вопросы 1-7)
	Уметь:						
	анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	X	X	X	X	X	Контрольная работа (№1) Зачет (вопросы 7-14) Опрос (устный) (вопросы 7-14) Тест (выходной) (вопросы 1-3)
	Владеть:						
способами формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики; навыками анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	X	X	X	X	X	Зачет (вопросы 15-20) Опрос (устный) (вопросы 15-20) Тест (выходной) (вопросы 4-6) Лабораторная работа (задания 1-2)	

## 1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Опрос (устный)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите

**1.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ПКс-4 способен организовывать работы по оценке эффективности технологических процессов, инновационных технологических рисков при внедрении новых технологий	<b>Знает</b> (ПКс-4.1) способы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетик	Обучающийся не знает способы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетик	Обучающийся имеет знания о способах формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетик	Обучающийся твердо знает способы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетик	Обучающийся знает способы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетик
	<b>Умеет</b> (ПКс-4.2) анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	Не умеет анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	В целом успешно, но не системно умеет анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	Сформированное умение анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики
	<b>Владеет</b> (ПКс-4.3) способами формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики; навыками анализа эффективности работы проектной группы по проектированию	Обучающийся не владеет способами формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики; навыками анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических	В целом успешное, но не системное владение способами формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики; навыками анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владения способами формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики;	Успешное и системное владение способами формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики; навыками анализа эффективности работы проектной группы по проектированию

	технологических решений объектов теплоэнергетики	решений объектов теплоэнергетики	объектов теплоэнергетики	навыками анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	технологических решений объектов теплоэнергетики
--	--	----------------------------------	--------------------------	---	--

### 1.2.3 Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**1.1. Зачет**

*а) типовые вопросы (Приложение 1)*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:**

**2.2 Контрольная работа**

*а) типовые задания (Приложение 2)*

*б) критерии оценивания*

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, № 10 и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

### 2.3 Тест (входной контроль и выходной контроль)

а) типовые задания (Приложение 3)

б) критерии оценивания

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия:

		- даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## 2.4. Защита лабораторной работы

а) типовые задания (Приложение 4)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
		3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику



## 2.5. Опрос устный

а) типовые вопросы (Приложение 5)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

## 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

**Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	Зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
3	Тест	После изучения каждого раздела	По пятибалльной шкале	журнал успеваемости преподавателя
4	Опрос (устный)	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	журнал успеваемости преподавателя
5	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь. журнал успеваемости преподавателя

**Типовые вопросы к зачету****Знать ПКс-4.1:**

1. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение. Разновидности и основные отличия АСУ.
2. Понятие электроэнергетической системы (ЭС); функциональная структура типовой ЭС; краткая характеристика составных элементов. Баланс мощностей в ЭС; основные ТЭП.
3. Понятия и признаки многоуровневых иерархических систем (МИС); примеры МИС в энергетике.
4. Энергоблок ТЭС как объект управления; режимы работы по топливу и нагрузке; понятие приемистости.
5. Назначение и состав общецлочных автоматических систем регулирования частоты и мощности; принцип функционирования.
6. Назначение и состав элементов устройств логического управления (УЛУ) вспомогательных установок энергоблока, пример.

**Уметь ПКс-4.2:**

7. Выбор видов и назначение основных обеспечений АСУ ТП как неперенные условия внедрения. Определение основного назначения АСУ ТЭС. Определение разновидностей и основных отличий АСУ.
8. Выбор объединенной ЭС (ОЭС); баланс мощностей в ОЭС; структура и задачи оптимального управления ОЭС; глобальная целевая функция. ЭС и ОЭС как автоматизированные технологические и производственные комплексы (АТК и АПК).
9. Определение понятий и назначение дерева целей МИС; иерархия и последовательность принятия решений; лицо, принимающее решение, (ЛПР) и решающие элементы (ЭР); примеры.
10. Составление алгоритма процедуры принятия решения по управлению.
11. Определение принципов автоматизированного управления: советчик оператора; супервизорное управление; централизованное управление на основе единого программно-технического комплекса (ПТК); распределенное управление.
12. Определение по классификации автоматических тепловых защит (ТЗ) оборудования энергоблоков.
13. Определение состояния и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС (обзор отечественных и зарубежных источников информации).
14. Особенность работы системы кондиционирования воздуха с применением светильников, охлаждаемых воздухом.

**Владеть ПКс-4.3:**

15. Технические характеристики многозональных полупромышленных кондиционеров с наращиваемой производительностью.
16. Компрессорно-конденсаторные блоки многозональных полупромышленных кондиционеров с наращиваемой производительностью.
17. Функциональные особенности полупромышленных кондиционеров с наращиваемой производительностью.
18. Приведите типизацию однозональных кондиционеров, регулируемых по методу оптимальных режимов.
19. Принцип работы трехтрубной многозональной полупромышленной системы кондиционирования воздуха с утилизацией теплоты.
20. Принцип работы двухтрубной многозональной полупромышленной системы кондиционирования воздуха с утилизацией теплоты.

## Типовые задания к контрольной работе

### **Уметь ПКс-4.2:**

Контрольная работа выполняется на тему «Теория линейных систем автоматического управления и автоматизированный электропривод» в зависимости от варианта задания, соответствующего номеру по списку группы. Исходные данные выбираются из таблицы 1 контрольной работы.

Записка должна содержать следующие разделы.

Введение.

- 1..Разработка функциональной схемы системы управления
- 2.Математические модели элементов системы управления
- 3.Временные и частотные характеристики элементов системы управления.
- 4.Технология получения основных характеристик системы
- 5.Качество процесса управления

Список литературы.

В системах управления электроприводом в качестве объекта управления рассматриваются двигатели с подключенной нагрузкой. В качестве объекта управления для примера рассматривается двигатель постоянного тока.

## Комплект заданий для контрольной работы

Контрольная работа выполняется на тему «Теория линейных систем автоматического управления и автоматизированный электропривод» в зависимости от варианта задания, соответствующего номеру по списку группы.

Записка должна содержать следующие разделы:

Введение.

- 1..Разработка функциональной схемы системы управления
- 2.Математические модели элементов системы управления
- 3.Временные и частотные характеристики элементов системы управления.
- 4.Технология получения основных характеристик системы
- 5.Качество процесса управления

Список литературы.

В системах управления электроприводом в качестве объекта управления рассматриваются двигатели с подключенной нагрузкой. В качестве объекта управления для примера рассматривается двигатель постоянного тока.

**Типовые вопросы к тестированию (входной контроль)**

**Знать ПКс-4.1:**

1. Увеличение (уменьшение) температуры уходящих газов на 20 °С приводит к изменению КПД котла:
  - а) на 1 %;
  - б) на 10 %;
  - в) на 5 %.
  
2. Увеличение избытка воздуха на 0,1 приводит к увеличению потерь  $q_2$ :
  - а) на 0,5-0,7 %;
  - б) на 5-7 %.
  
3. Работа котельной установки в режиме пониженного давления приводит:
  - а) к некоторому повышению КПД котла;
  - б) к резкому повышению КПД котла;
  - в) к некоторому понижению КПД котла;
  - г) к резкому понижению КПД котла.
  
4. Для использования тепловой энергии непрерывной продувки устанавливают:
  - а) деаэрактор;
  - б) сепаратор и теплообменник;
  - в) котел-утилизатор.
  
5. С уменьшением нагрузки котла ниже номинальной:
  - а) падают потери теплоты с уходящими газами;
  - б) возрастают потери теплоты с уходящими газами;
  - в) потери теплоты с уходящими газами не изменяются.
  
6. При переводе всех котлов паровой котельной на водогрейный режим необходима:
  - а) установка вакуумного деаэраатора;
  - б) установка атмосферного деаэраатора;
  - в) установка котла-утилизатора.
  
7. При переводе котла на водогрейный режим:
  - а) его КПД падает;
  - б) его КПД возрастает;
  - в) его КПД не изменяется.

## Типовые вопросы к тестированию (выходной контроль)

### **Уметь ПКс-4.2:**

1. При пониженных нагрузках котла имеется:
  - а) максимальное значение КПД;
  - б) минимальное значение КПД.
  
2. При полном невозврате конденсата в котельную расход топлива:
  - а) снижается на ~15%;
  - б) увеличивается на ~15%;
  - в) не изменяется.
  
3. Увеличение температуры питательной воды приводит:
  - а) к увеличению температуры уходящих газов;
  - б) к уменьшению температуры уходящих газов.

### **Владеть ПКс-4.3:**

4. При наличии в котельной двух котлов одинаковой мощности выгоднее:
  - а) работа одного котла в номинальном режиме;
  - б) работа двух котлов с 50% нагрузкой.
  
5. Теплотери от неизолированных труб, обусловлены:
  - а) конвекцией и излучением;
  - б) конвекцией;
  - в) излучением.
  
6. Удельные (с единицы погонного метра) теплотери от неизолированных труб  $q_l$ , Вт/м:
  - а)  $q_l = \pi d(\alpha_{\text{л}} - \alpha_{\text{к}})(t_{\text{т}} - t_{\text{в}})$ ;
  - б)  $q_l = \pi d(\alpha_{\text{л}} + \alpha_{\text{к}})(t_{\text{т}} + t_{\text{в}})$ ;
  - в)  $q_l = \pi d(\alpha_{\text{л}} + \alpha_{\text{к}})(t_{\text{т}} - t_{\text{в}})$ .

**Типовые задания к лабораторным работам**

***Владеть ПКс-4.3:***

1. Разработка функциональной схемы системы автоматического регулирования объектов управления ТЭС (АЭС).
2. Исследование подсистемы непосредственного цифрового управления в АСУТП энергоблока.

**Опрос (устный)****Знать ПКс-4.1:**

1. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение. Разновидности и основные отличия АСУ.
2. Понятие электроэнергетической системы (ЭС); функциональная структура типовой ЭС; краткая характеристика составных элементов. Баланс мощностей в ЭС; основные ТЭП.
3. Понятия и признаки многоуровневых иерархических систем (МИС); примеры МИС в энергетике.
4. Энергоблок ТЭС как объект управления; режимы работы по топливу и нагрузке; понятие приемистости.
5. Назначение и состав общецелочных автоматических систем регулирования частоты и мощности; принцип функционирования.
6. Назначение и состав элементов устройств логического управления (УЛУ) вспомогательных установок энергоблока, пример.

**Уметь ПКс-4.2:**

7. Выбор видов и назначение основных обеспечений АСУ ТП как непереносимые условия внедрения. Определение основного назначения АСУ ТЭС. Определение разновидностей и основных отличий АСУ.
8. Выбор объединенной ЭС (ОЭС); баланс мощностей в ОЭС; структура и задачи оптимального управления ОЭС; глобальная целевая функция. ЭС и ОЭС как автоматизированные технологические и производственные комплексы (АТК и АПК).
9. Определение понятий и назначение дерева целей МИС; иерархия и последовательность принятия решений; лицо, принимающее решение, (ЛПР) и решающие элементы (ЭР); примеры.
10. Составление алгоритма процедуры принятия решения по управлению.
11. Определение принципов автоматизированного управления: советчик оператора; супервизорное управление; централизованное управление на основе единого программно-технического комплекса (ПТК); распределенное управление.
12. Определение по классификации автоматических тепловых защит (ТЗ) оборудования энергоблоков.
13. Определение состояния и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС (обзор отечественных и зарубежных источников информации).
14. Особенность работы системы кондиционирования воздуха с применением светильников, охлаждаемых воздухом.

**Владеть ПКс-4.3:**

15. Технические характеристики многозональных полупромышленных кондиционеров с наращиваемой производительностью.
16. Компрессорно-конденсаторные блоки многозональных полупромышленных кондиционеров с наращиваемой производительностью.
17. Функциональные особенности полупромышленных кондиционеров с наращиваемой производительностью.
18. Приведите типизацию однозональных кондиционеров, регулируемых по методу оптимальных режимов.
19. Принцип работы трехтрубной многозональной полупромышленной системы кондиционирования воздуха с утилизацией теплоты.
20. Принцип работы двухтрубной многозональной полупромышленной системы кондиционирования воздуха с утилизацией теплоты.