

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 выпускника *магистр*

Содержание:

	Стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата, специалитета, магистратуры, аспирантуры	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	7
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	7
5.1.1. Очная форма обучения	7
5.1.2. Заочная форма обучения	8
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	9
5.2.1. Содержание лекционных занятий	9
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	10
5.2.3. Содержание практических занятий	11
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
5.2.5. Темы контрольных работ	14
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	14
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	14
7. Образовательные технологии	15
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	16
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	17
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	17
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	18

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехники и теплотехнологий» является формирование компетенций обучающихся 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:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ПК-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:

УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи

Знать:

- методы анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи

Уметь:

- анализировать проблемную ситуацию и осуществлять её декомпозицию на отдельные задачи

Иметь навыки:

- анализирования проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи

УК-1.2. Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации)

Знать:

- методы решения поставленной задачи (составление модели, определение ограничения, выработка критериев, оценивание необходимости дополнительной информации)

Уметь:

- вырабатывать стратегию решения поставленной задачи (составлять модель, определять ограничения, вырабатывать критерии, оценивать необходимость дополнительной информации)

Иметь навыки:

- в вырабатывании стратегии решения поставленной задачи (составления модели, определения ограничения, вырабатывания критериев, оценивания необходимости дополнительной информации)

УК-1.3. Формирует возможные варианты решения задач

Знать:

- возможные варианты решения задач

Уметь:

- формировать возможные варианты решения задач

Иметь навыки:

- формирования возможных вариантов решения задач

ПК-4.1 Формирование и комплектация полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики

Знать:

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

Уметь:

- формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики

Иметь навыки:

- формировании и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики

ПК-4.2 Анализ эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики

Знать:

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

Уметь:

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

Иметь навыки:

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

3. Место дисциплины в структуре ОПОП 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 основах: «Теория и практика инженерного исследования», «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 типам учебных 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.
Лекции (Л)	2 семестр – 14 часов; всего - 14 часов	1 семестр – 6 часов; всего - 6 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	2 семестр – 12 часов; всего - 12 часов	1 семестр – 4 часа; всего - 4 часа
Практические занятия (ПЗ)	2 семестр – 26 часов; всего - 26 часов	1 семестр – 10 часов; всего - 10 часов
Самостоятельная работа (СР)	2 семестр – 56 часа; всего - 56 часа	1 семестр – 88 часов;

		всего - 88 часов
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа №1	семестр – 2	семестр – 1
Форма промежуточной аттестации:		
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 типов учебных занятий

5.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (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 типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение	13	1	2	1	2	8	Контрольная работа Зачет
2.	Раздел 2. Большие системы управления в энергетике	15	1	2	1	4	8	
3.	Раздел 3. Многоуровневые иерархические системы управления.	16	1	2	2	4	8	
4.	Раздел 4. Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС	18	1	2	2	4	10	
5.	Раздел 5. Реализация АСУ ТП энергоблоков	14	1	2	2	4	6	
6.	Раздел 6. Автоматизация энергоблоков ТЭС	14	1	2	2	4	6	
7.	Раздел 7. Заключение. Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС	18	1	2	2	4	10	
Итого:		108	-	14	12	26	56	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раз- дела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма промежу- точной аттеста- ции и текущего контроля
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение	13	1	1		2	10	Контрольная работа Зачет
2.	Раздел 2. Большие системы управления в энергетике	15	1	1	1	3	10	
3.	Раздел 3. Многоуровневые иерархические системы управления.	16	1	-	-	1	15	
4.	Раздел 4. Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС	18	1	1	1	2	14	
5.	Раздел 5. Реализация АСУ ТП энергоблоков	14	1	1	1	1	11	
6.	Раздел 6. Автоматизация энергоблоков ТЭС	14	1	1	1		12	
7.	Раздел 7. Заключение. Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС	18	1	1	0	1	16	
Итого:		108	-	6	4	10	88	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение	Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение. Разновидности и основные отличия АСУ. Виды и назначение основных обеспечений АСУ ТП как неперемные условия внедрения. Анализ разновидностей АСУ и декомпозиция на отдельные задачи по виду и назначению.
2.	Раздел 2. Большие системы управления в энергетике	Понятие электроэнергетической системы (ЭС); функциональная структура типовой ЭС; краткая характеристика составных элементов. Баланс мощностей в ЭС; основные ТЭП. Анализ функциональной структуры ЭС и декомпозиция на отдельные задачи
3.	Раздел 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. Анализ математического описания МИС, его компонентов и их использование при решении задачи оптимального управления.
4.	Раздел 4. Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС	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. Разработка модели КТСА, ее ограничения, критерии, оценка необходимости дополнительной информации). Возможные варианты решения задач.
5.	Раздел 5. Реализация АСУ ТП энергоблоков	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. Возможные варианты решения поставленных задач. Формирование и комплектация полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики
6.	Раздел 6. Автоматизация энергоблоков ТЭС	Энергоблок ТЭС как объект управления; режимы работы по топливу и нагрузке; понятие приемистости. Назначение и состав общеплочных автоматических систем регулирования частоты и мощности; принцип функционирования. Формирование и комплектация полного раздела про-

		ектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики (ТЭС) Назначение и состав элементов устройств логического управления (УЛУ) вспомогательных установок энергоблока, пример. Анализ эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики (УЛУ)
7.	Раздел 7. Заключение. Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС	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 (АСУ ТП энергоблоков ТЭС)

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение	Выбор видов и назначение основных обеспечений АСУ ТП как неперемещаемые условия внедрения. Определение основного назначения АСУ ТЭС. Определение разновидностей и основных отличий АСУ.
2.	Раздел 2. Большие системы управления в энергетике	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).
3.	Раздел 3. Многоуровневые иерархические системы управления.	Определение понятий и назначение дерева целей МИС; иерархия и последовательность принятия решений; лицо, принимающее решение, (ЛПР) и решающие элементы (ЭР); примеры. Трехслойная система принятия решений в МИС; назначение основных элементов. Организационная структура МИС; страта, слой и звено как составные элементы МИС.
4.	Раздел 4. Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС	Составление алгоритма процедуры принятия решения по управлению; пример. Определение основных показателей оперативной загруженности дежурного персонала энергоблоков. Формирование загрузки оператора в условиях эксплуатации на рабочем месте; понятие и определение оптимального коэффициента загруженности.
5.	Раздел 5. Реализация АСУ ТП энергоблоков	Определение принципов автоматизированного управления: советчик оператора; супервизорное управление; централизованное управление на основе единого программно-технического комплекса (ПТК); распределенное управление. Область применения, преимущества и недостатки. Концепции построения АСУ ТП энергоблоков и ТЭС: общая и частная; концептуальная модель АСУ ТП ТЭС; понятие и назначение ЛВС. Пример реализации АСУ ТП парогазовой установки суммарной мощностью 450 МВт: ПГУ-450 как объект управления; состав агрегатов, основные режимы работы, информационные и управляющие функции АСУ ТП ПГУ, функциональная схема и ее основные элементы, тех-

		ническая реализация на основе современного КТСА
6.	Раздел 6. Автоматизация энергоблоков ТЭС	Определение по классификации автоматических тепловых защит (ТЗ) оборудования энергоблоков. Состав и релейные эквиваленты основных логических элементов ТЗ, показатели и пути обеспечения надежности ТЗ. Логические схемы действия ТЗ барабанного парового котла и паровой турбины, особенности защит прямоточного котла, требования к ТЗ блочных ПВД, логическая схема действия. Логическая схема действия ТЗ моноблока. Понятие автоматического пуска энергоблока ТЭС; этапы пуска блока с барабанным котлом; АСР процессом пуска по температуре и давлению пара в барабане и за котлом; автоматическая система разворота и нагружения турбогенератора.
7.	Раздел 7. Заключение. Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС	Определение состояния и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС (обзор отечественных и зарубежных источников информации).

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение	Входное тестирование. Выбор видов и назначение основных обеспечений АСУ ТП как непереносимые условия внедрения. Определение основного назначения АСУ ТЭС. Определение разновидностей и основных отличий АСУ.
2.	Раздел 2. Большие системы управления в энергетике	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).
3.	Раздел 3. Многоуровневые иерархические системы управления.	Определение понятий и назначение дерева целей МИС; иерархия и последовательность принятия решений; лицо, принимающее решение, (ЛПР) и решающие элементы (ЭР); примеры. Трехслойная система принятия решений в МИС; назначение основных элементов. Организационная структура МИС; страта, слой и звено как составные элементы МИС.
4.	Раздел 4. Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС	Составление алгоритма процедуры принятия решения по управлению; пример. Определение основных показателей оперативной загруженности дежурного персонала энергоблоков. Формирование загрузки оператора в условиях эксплуатации на рабочем месте; понятие и определение оптимального коэффициента загруженности.
5.	Раздел .5. Реализация АСУ ТП энергоблоков	Определение принципов автоматизированного управления: советчик оператора; супервизорное управление; централизованное управление на основе единого программно-технического комплекса (ПТК); распределенное управление. Область применения, преимущества и недостатки. Концепции построения АСУ ТП энергоблоков и ТЭС: общая и частная; концептуальная модель АСУ ТП ТЭС; понятие и

		назначение ЛВС. Пример реализации АСУ ТП парогазовой установки суммарной мощностью 450 МВт: ПГУ-450 как объект управления; состав агрегатов, основные режимы работы, информационные и управляющие функции АСУ ТП ПГУ, функциональная схема и ее основные элементы, техническая реализация на основе современного КТСА
6.	Раздел 6. Автоматизация энергоблоков ТЭС	Определение по классификации автоматических тепловых защит (ТЗ) оборудования энергоблоков. Состав и релейные эквиваленты основных логических элементов ТЗ, показатели и пути обеспечения надежности ТЗ. Логические схемы действия ТЗ барабанного парового котла и паровой турбины, особенности защит прямоточного котла, требования к ТЗ блочных ПВД, логическая схема действия. Логическая схема действия ТЗ моноблока. Понятие автоматического пуска энергоблока ТЭС; этапы пуска блока с барабанным котлом; АСР процессом пуска по температуре и давлению пара в барабане и за котлом; автоматическая система разворота и нагружения турбогенератора.
7.	Раздел 7. Заключение. Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС	Определение состояния и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС (обзор отечественных и зарубежных источников информации).

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

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к самостоятельной работе Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1], [2].
2.	Раздел 2. Большие системы управления в энергетике	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к самостоятельной работе Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1], [3], [4], [5], [7].
3.	Раздел 3. Многоуровневые иерархические системы управления.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к самостоятельной работе Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[3], [4], [6], [7].
4.	Раздел 4. Организация	Подготовка к практическим занятиям.	[3], [4], [6], [7].

	оперативно-диспетчерского управления ТЭС	Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к самостоятельной работе Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету.	
5.	Раздел .5. Реализация АСУ ТП энергоблоков	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к самостоятельной работе Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[3], [4], [5], [7].
6.	Раздел 6. Автоматизация энергоблоков ТЭС	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к самостоятельной работе Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[3], [4], [6], [7].
7.	Раздел 7. Заключение. Со-стояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к самостоятельной работе Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[4], [6], [7].

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к самостоятельной работе Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1], [2].
2.	Раздел 2. Большие системы управления в энергетике	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к самостоятельной работе Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1], [3], [4], [5], [7].
3.	Раздел 3. Многоуровневые иерархические системы управления.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к самостоятельной работе Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[3], [4], [6], [7].
4.	Раздел 4. Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к самостоятельной работе Подготовка к контрольной работе	[3], [4], [6], [7].

		Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	
5.	Раздел 5. Реализация АСУ ТП энергоблоков	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к самостоятельной работе Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[3], [4], [5], [7].
6.	Раздел 6. Автоматизация энергоблоков ТЭС	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к самостоятельной работе Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[3], [4], [6], [7].
7.	Раздел 7. Заключение. Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к самостоятельной работе Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[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

Организация деятельности студента
<p><u>Лекция</u></p> <p>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><u>Практическое занятие</u></p> <p>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><u>Лабораторное занятие</u></p> <p>Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.</p>
<p><u>Самостоятельная работа</u></p> <p>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.</p> <p>Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – конспектирование (составление тезисов) лекций; – выполнение контрольных работ; – 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 (лабораторных) 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», проводятся 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 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.

Лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «**Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий**» лабораторные 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.

Ролевые игры – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

а) основная учебная литература:

1. Юсупов, Р. Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами: учебное пособие : [16+] / Р. Х. Юсупов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 133 с. : ил.
2. Овчинников, Ю. В. Основы теплотехники: учебник : [16+] / Ю. В. Овчинников, С. Л. Елистратов, Ю. И. Шаров ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 554 с. : ил., табл. – (Учебники НГТУ).
3. В. С. Беляев, Ю. Г. Граник, Ю. А. Матросов. Энергоэффективность и теплозащита зданий: учебное пособие., М.: Издательство: АСВ, год издания: 2014 – 396 с.

б) дополнительная учебная литература:

4. Данилов А. Д. Технические средства автоматизации: учебное пособие Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2007. 340 стр. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=142221&sr=1 [дата обращения 26.08.2017].
5. Евдокимов, А.Г. Моделирование и оптимизация потокораспределения в инженерных сетях [Текст] / А.Г. Евдокимов, А.Д. Тевяшов, В.В. Дубровский. – М.: Стройиздат, 1990. – 368 с.
6. Измерение параметров газообразных и жидких сред при эксплуатации инженерного оборудования зданий/А.А. Поляков, В.А. Канава, Г.Н. Бобровников, А.В. Архипов., М.: Стройиздат – 1987 г.

в) перечень учебно-методического обеспечения:

7. Методические указания к контрольной работе «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» Для магистрантов профиля подготовки «Энергетика теплотехнологий» Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника всех форм обучения.

д) перечень онлайн курсов:

8. «Инженерное дело» <https://www.lektorium.tv/engineering>

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

1. 7-Zip
2. Office 365
3. Adobe Acrobat Reader DC.
4. Internet Explorer.
5. Apache Open Office.
6. Google Chrome
7. VLC media player
8. Azure Dev Tools for Teaching
9. Kaspersky Endpoint Security

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

Электронная информационно-образовательная среда Университета, включает в себя:

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>).
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru).
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>).
5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>)
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>)
7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>)

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, №301, №202, №201	№301 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		№202 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		№201 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
2	Помещение для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, № 201, 203. 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, библиотека, читальный зал.	№201 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№203 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

		<p align="center">библиотека, читальный зал</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).

РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике,
теплотехнике и теплотехнологии»
ОПОП ВО по направлению подготовки
13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»
по программе магистратуры**

Арабовым Михаилом Шугеевичем (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине **«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** ОПОП ВО 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 теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** (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 ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части 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 теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** закреплена две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, иметь навыки отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по **«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках данной дисциплины.

Учебная дисциплина **«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО 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 зачета. 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 теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** 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 теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** 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 теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** представлены: **вопросами к зачету, тестированию, итоговому тестированию, опросу устному.**

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** 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 **«Теория принятия решений»** ОПОП ВО 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:
Доцент кафедры «ИСЭ»


(подпись)

/____ Арабов М.Ш. ____/
И. О. Ф.



Подпись Арабова М.Ш. заверяю

РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике,
теплотехнике и теплотехнологии»
ООП ВО по направлению подготовки
13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»
по программе магистратуры**

Вдовенко Романом Евгеньевичем (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине **«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** ОПОП ВО 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 теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** (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 ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части 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 теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** закреплена две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, иметь навыки отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по **«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках данной дисциплины.

Учебная дисциплина **«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО 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 зачета. 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) **«Энер-**

гетика 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 теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** 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 теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** 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 теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** представлены: вопросами к зачету, тестированию, итоговому тестированию, опросу устному.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** 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 **«Теория принятия решений»** ОПОП ВО 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:
Главный инженер
ООО ПСФ «ГЕОЭкспресс»



(подпись)

/ Р.Е. Вдовенко/
И. О. Ф.

Аннотация
к рабочей программе дисциплины
«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»
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 теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина «Б1.В.06 «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)» части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнике», «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем», «Современные теплообменные аппараты».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение

Раздел 2. Большие системы управления в энергетике

Раздел 3. Многоуровневые иерархические системы управления.

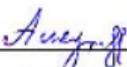
Раздел 4. Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС

Раздел 5. Реализация АСУ ТП энергоблоков

Раздел 6. Автоматизация энергоблоков ТЭС

Раздел 7. Заключение. Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС

ИО заведующего кафедрой



(подпись)

/ Ю.А. Аляутдинова /
И.О. Фамилия

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины**

Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, тепло-
технике и теплотехнологии
(наименование дисциплины)

на 20__ - 20__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерных систем и экологии»,
протокол № ____ от _____ 20__ г.

Зав. кафедрой

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /

И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Составители изменений и дополнений:

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /

И.О. Фамилия

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /

И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность
(профиль) «Энергетика теплотехнологий»

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /

И.О. Фамилия

« ____ » _____ 20__ г.

№ n/n	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	С е м е с т р	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной занятий и рабо- ты обучающегося				Форм атте те ко
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	
1.	Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение.	14	2	2	2	4	6	Кон р 3
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	18	2	2	2	4	10	
5.	Реализация АСУ ТП энергоблоков	14	2	2	2	4	6	
6.	Автоматизация энергоблоков ТЭС	14	2	2	2	4	6	
7.	Заключение. Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС	18	2	2	2	4	10	
Ит ог о:								

5.1.2. Заочная форма обучения

	Многоуровневые иерархические системы управления.		1	0,5	0,5	1
Р а з д е л д	Ф о р м а п р о м е ж у т о ч	16				
1.						
2.	Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС	18	1	1	1	2
3.	Реализация АСУ ТП энергоблоков	14	1	1	1	0
4.	Автоматизация энергоблоков ТЭС	14	1	1	1	0

5.	Заключение. Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС	18	1	1	0	1
Итого:		108	-	6	4	10

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	Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение. Разновидности и основные отличия АСУ. Виды и назначение основных обеспечений АСУ ТП как непереносимые условия внедрения.
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	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.
5.	Реализация АСУ ТП энергоблоков	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	Энергоблок ТЭС как объект управления; режимы работы по топливу и нагрузке; понятие приемистости. Назначение и состав общецеховых автоматических систем регулирования частоты и мощности; принцип функционирования. Назначение и состав элементов устройств логического управления (УЛУ) вспомогательных установок энергоблока, пример.
7.	Заключение. Состояние и перспективы	Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС (обзор отечественных и зарубежных источников

	внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС	информации).
--	--------------------------------------	--------------

5. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение	Выбор видов и назначение основных обеспечений АСУ ТП как непереносимые условия внедрения. Определение основного назначения АСУ ТЭС. Определение разновидностей и основных отличий АСУ.
2.	Большие системы управления в энергетике	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).
3.	Многоуровневые иерархические системы управления.	Определение понятий и назначение дерева целей МИС; иерархия и последовательность принятия решений; лицо, принимающее решение, (ЛПР) и решающие элементы (ЭР); примеры. Трехслойная система принятия решений в МИС; назначение основных элементов. Организационная структура МИС; страта, слой и звено как составные элементы МИС.
4.	Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС	Составление алгоритма процедуры принятия решения по управлению; пример. Определение основных показателей оперативной загруженности дежурного персонала энергоблоков. Формирование загрузки оператора в условиях эксплуатации на рабочем месте; понятие и определение оптимального коэффициента загруженности.
5.	Реализация АСУ ТП энергоблоков	Определение принципов автоматизированного управления: советчик оператора; супервизорное управление; централизованное управление на основе единого программно-технического комплекса (ПТК); распределенное управление. Область применения, преимущества и недостатки. Концепции построения АСУ ТП энергоблоков и ТЭС: общая и частная; концептуальная модель АСУ ТП ТЭС; понятие и назначение ЛВС. Пример реализации АСУ ТП парогазовой установки суммарной мощностью 450 МВт: ПГУ-450 как объект управления; состав агрегатов, основные режимы работы, информационные и управляющие функции АСУ ТП ПГУ, функциональная схема и ее основные элементы, техническая реализация на основе современного КТСА
6.	Автоматизация энергоблоков ТЭС	Определение по классификации автоматических тепловых защит (ТЗ) оборудования энергоблоков. Состав и релейные эквиваленты основных логических элементов ТЗ, показатели и пути обеспечения надежности ТЗ. Логические схемы действия ТЗ барабанного парового котла и паровой турбины, особенности защит прямоточного кот-

		ла, требования к ТЗ блочных ПВД, логическая схема действия. Логическая схема действия ТЗ моноблока. Понятие автоматического пуска энергоблока ТЭС; этапы пуска блока с барабанным котлом; АСР процессом пуска по температуре и давлению пара в барабане и за котлом; автоматическая система разворота и нагружения турбогенератора.
7.	Заключение. Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС	Определение состояния и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС (обзор отечественных и зарубежных источников информации).

6. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение	Выбор видов и назначение основных обеспечений АСУ ТП как непереносимые условия внедрения. Определение основного назначения АСУ ТЭС. Определение разновидностей и основных отличий АСУ.
2.	Большие системы управления в энергетике	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).
3.	Многоуровневые иерархические системы управления.	Определение понятий и назначение дерева целей МИС; иерархия и последовательность принятия решений; лицо, принимающее решение, (ЛПР) и решающие элементы (ЭР); примеры. Трехслойная система принятия решений в МИС; назначение основных элементов. Организационная структура МИС; страта, слой и звено как составные элементы МИС.
4.	Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС	Составление алгоритма процедуры принятия решения по управлению; пример. Определение основных показателей оперативной загруженности дежурного персонала энергоблоков. Формирование загрузки оператора в условиях эксплуатации на рабочем месте; понятие и определение оптимального коэффициента загруженности.
5.	Реализация АСУ ТП энергоблоков	Определение принципов автоматизированного управления: советчик оператора; супервизорное управление; централизованное управление на основе единого программно-технического комплекса (ПТК); распределенное управление. Область применения, преимущества и недостатки. Концепции построения АСУ ТП энергоблоков и ТЭС: общая и частная; концептуальная модель АСУ ТП ТЭС; понятие и назначение ЛВС. Пример реализации

		АСУ ТП парогазовой установки суммарной мощностью 450 МВт: ПГУ-450 как объект управления; состав агрегатов, основные режимы работы, информационные и управляющие функции АСУ ТП ПГУ, функциональная схема и ее основные элементы, техническая реализация на основе современного КТСА
6.	Автоматизация энергоблоков ТЭС	Определение по классификации автоматических тепловых защит (ТЗ) оборудования энергоблоков. Состав и релейные эквиваленты основных логических элементов ТЗ, показатели и пути обеспечения надежности ТЗ. Логические схемы действия ТЗ барабанного парового котла и паровой турбины, особенности защит прямоточного котла, требования к ТЗ блочных ПВД, логическая схема действия. Логическая схема действия ТЗ моноблока. Понятие автоматического пуска энергоблока ТЭС; этапы пуска блока с барабанным котлом; АСР процессом пуска по температуре и давлению пара в барабане и за котлом; автоматическая система разворота и нагружения турбогенератора.
7.	Заключение. Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС	Определение состояния и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС (обзор отечественных и зарубежных источников информации).

6.2.2. 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	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	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе.	[3], [4], [6], [7].
5.	Реализация АСУ ТП энергоблоков	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе.	[3], [4], [5], [7].
6.	Автоматизация энергоблоков ТЭС	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе	[3], [4], [6], [7].
7.	Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС (обзор отечественных и зарубежных источников	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе.	[4], [6], [7].

	информации).		
--	--------------	--	--

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение	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	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе.	[3], [4], [6], [7].
5.	Реализация АСУ ТП энергоблоков	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе.	[3], [4], [5], [7].
6.	Автоматизация энергоблоков ТЭС	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе	[3], [4], [6], [7].
7.	Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС (обзор отечественных и зарубежных источников информации).	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе.	[4], [6], [7].

7. Тема контрольной работы

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

8. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
<p><u>Лекция</u></p> <p>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><u>Практическое занятие</u></p> <p>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</p>

задач по алгоритму и др.
<p><u>Лабораторное занятие</u> Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.</p>
<p><u>Самостоятельная работа</u> Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – конспектирование (составление тезисов) лекций; – выполнение контрольных работ; – решение задач; – работу со справочной и методической литературой; – работу с нормативными правовыми актами; – участие в тестировании и др. <p>Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:</p> <ul style="list-style-type: none"> – повторение лекционного материала; – подготовки к семинарам (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.; – подготовки к семинарам устных докладов (сообщений); – 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.
<p><u>Контрольная работа</u> Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических занятиях и при прохождении практики. 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.</p>
<p><u>Подготовка к зачету</u> Подготовка студентов к зачету включает три стадии:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины **«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий»**, проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образователь-

ного 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.

Лекция-провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

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.

Ролевые игры – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

а) основная учебная литература:

1. М.Г. Шатров, И.Е. Иванов, С.А. Пришвин, Л.М. Матюхин, А.Ю. Дунин, В.Е. Ерещенко. Теплотехника: учебник для студ. высш. учеб. заведений (под. ред. М.Г. Шатрова. – 2-е изд., испр.) М.: Издательский центр "Академия", 2012 г., 288 стр.
2. Е. А. Штокман, Ю. Н. Карагодин. Теплогазоснабжение и вентиляция: учебное пособие., М.: Издатель-ство: АСВ, 2012 – 171 с.
3. В. С. Беляев, Ю. Г. Граник, Ю. А. Матросов. Энергоэффективность и теплозащита зданий: учебное пособие., М.: Издательство: АСВ, год издания: 2014 – 396 с.

б) дополнительная учебная литература:

4. Данилов А. Д. Технические средства автоматизации: учебное пособие Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2007. 340 стр. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=142221&sr=1 [дата обращения 26.08.2017].

5. Евдокимов, А.Г. Моделирование и оптимизация потокораспределения в инженерных сетях [Текст] / А.Г. Евдокимов, А.Д. Тевяшов, В.В. Дубровский. – М.: Стройиздат, 1990. – 368 с.

6. Измерение параметров газообразных и жидких сред при эксплуатации инженерного оборудования зданий/А.А. Поляков, В.А. Канава, Г.Н. Бобровников, А.В. Архипов., М.: Стройиздат – 1987 г.

в) перечень учебно-методического обеспечения:

7. Методические указания к контрольной работе «Теория линейных систем автоматического управления и автоматизированный электропривод» Для магистрантов профиля подготовки «Энергетика теплотехнологий» Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника всех форм обучения.

г) перечень онлайн курсов:

8. <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;
- Office 365 A1;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Internet Explorer;
- Microsoft Azure Dev Tools for Teaching;
- ApacheOpenOffice;
- Google Chrome;
- VLC media player;
- Azure Dev Tools for Teaching;
- Kaspersky Endpoint Security.

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

Электронная информационно-образовательная среда Университета, включающая в себя:

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>);

Электронно-библиотечные системы:

2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.com/>);
3. «Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru).

Электронные базы данных:

4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. База данных «Scopus» (<https://www.scopus.com/>);

Электронные справочные системы

6. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>).

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для	Оснащенность специальных помещений и по-
-------	--	--

	самостоятельной работы	мещений 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>№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p>№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p>№303, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p>№201, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p>
2	Помещение для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, (общежитие №1), аудитории №201, №203; 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18 а, литер Б, (учебный корпус №9), библиотека, читальный зал.	<p>№201, общежитие №1 Комплект учебной мебели Компьютеры - 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p>
		<p>№203, общежитие №1 Комплект учебной мебели Компьютеры - 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p>
		<p>библиотека, читальный зал, учебный корпус №9 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).

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
**«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике,
теплотехнике и теплотехнологии»**
ООП ВО по направлению подготовки
13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,
направленность (профиль) **«Энергетика теплотехнологий»**
по программе магистратуры

Арабовым Михаилом Шугеевичем (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине **«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** ОПОП ВО 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 теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** (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 ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части 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 теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** закреплена две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, иметь навыки отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по **«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках данной дисциплины.

Учебная дисциплина **«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО 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 зачета. 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 теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** 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 теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** 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 теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** представлены: вопросами к зачету, тестированию, итоговому тестированию, опросу устному.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** 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 **«Теория принятия решений»** ОПОП ВО 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:

Доцент кафедры «ИСЭ»


(подпись)


И. О. Ф.



Подпись Арабава М.Ш. заверяю

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
**«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике,
теплотехнике и теплотехнологии»**
ОПОП ВО по направлению подготовки
13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,
направленность (профиль) **«Энергетика теплотехнологий»**
по программе магистратуры

Вдовенко Романом Евгеньевичем (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине **«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** ОПОП ВО 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 теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** (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 ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части 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 теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** закреплена две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, иметь навыки отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по **«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках данной дисциплины.

Учебная дисциплина **«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО 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 зачета. 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) **«Энер-**

гетика 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 теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** 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 теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** 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 теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** представлены: **вопросами к зачету, тестированию, итоговому тестированию, опросу устному.**

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** 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 **«Теория принятия решений»** ОПОП ВО 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:
Главный инженер
ООО ПСФ «ГЕОэкспресс»



(подпись)

/ Р.Е. Вдовенко/
И. О. Ф.

Аннотация
к рабочей программе дисциплины
«Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»
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 теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологий» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина «Б1.В.06 «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)» части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнике», «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем», «Современные теплообменные аппараты».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение

Раздел 2. Большие системы управления в энергетике

Раздел 3. Многоуровневые иерархические системы управления.

Раздел 4. Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС

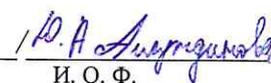
Раздел 5. Реализация АСУ ТП энергоблоков

Раздел 6. Автоматизация энергоблоков ТЭС

Раздел 7. Заключение. Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС

ИО заведующего кафедрой


подпись


И. О. Ф.

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 выпускника *магистр*

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	8
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	9
1.2.3. Шкала оценивания	14
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	15
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	18
4. Приложение	20

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

Компетенция, этапы освоения компетенции	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 РПД)							Формы контроля с конкретизацией задания	
			1	2	3	4	5	6	7		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи	Знать:									
		- методы анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	X							Зачет (вопрос 1) Опрос (устный) (вопрос 1)	
		Уметь:									
	УК-1.2. Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи (составляет модель,	Знать:	- анализировать проблемную ситуацию и осуществлять её декомпозицию на отдельные задачи		X						Зачет (вопрос 2) Опрос (устный) (вопрос 2) Итоговое тестирование (вопрос 1)
			- анализирования проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи			X					Зачет (вопрос 3) Опрос (устный) (вопросы 3) Лабораторная работа (1-2) Контрольная работа (вопрос 1) Итоговое тестирование (вопрос 2)
			- методы решения поставленной задачи (составление модели, определение ограничения, выработка критериев, оценивание				X				Зачет (вопросы 4-6) Опрос (устный) (вопросы 4)

		- формирования возможных вариантов решения задач						X			Зачет (вопрос 12) Опрос (устный) (вопрос 9) Итоговое тестирование (вопрос 6) Лабораторная работа (1-2) Контрольная работа (вопрос 1)
ПК-4 Способен организовывать работы по оценке эффективности технологических процессов, инновационных рисков при внедрении новых технологий	ПК-4.1 Формирование и комплектация полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	Знать:									
		- методы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики						X			Зачет (вопросы 13) Опрос (устный) (вопросы 10)
		Уметь:									
		- формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики							X		Зачет (вопрос 14) Опрос (устный) (вопрос 11) Итоговое тестирование (вопрос 7)
	Иметь навыки:										
		- формировании и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики							X		Зачет (вопрос 15) Опрос (устный) (вопрос 12) Итоговое тестирование (вопрос 8) Лабораторная работа (1-2)
	ПК-4.2 Анализ эффективности работы проектной группы по	Знать:									
		- методы анализа эффективности работы проектной группы по проектированию							X		Зачет (вопросы 16) Опрос (устный) (вопрос 13)

	проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	технологических решений объектов теплоэнергетики								
		Уметь:								
		- анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики						X		Зачет (вопрос 17) Опрос (устный) (вопрос 14) Итоговое тестирование (вопрос 9)
		Иметь навыки:								
		- анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики						X	Зачет (вопрос 18) Опрос (устный) (вопрос 15) Итоговое тестирование (вопрос 10) Лабораторная работа (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	Индекс и формулировка компетенции N	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	7
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи	Знать методы анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	Обучающийся не знает методы анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	Обучающийся имеет знания о методах анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	Обучающийся твердо знает методы анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	Обучающийся знает методы анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи
		Умеет анализировать проблемную ситуацию и осуществлять её декомпозицию на отдельные задачи	Не умеет анализировать проблемную ситуацию и осуществлять её декомпозицию на отдельные задачи	В целом успешно, но не системно умеет анализировать проблемную ситуацию и осуществлять её декомпозицию на отдельные задачи	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы анализа проблемной ситуации и осуществление её декомпозиции на отдельные задачи	Сформированное умение анализировать проблемную ситуацию и осуществлять её декомпозицию на отдельные задачи
		Иметь навыки анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	Обучающийся не владеет навыками анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	В целом успешное, но не системное владение навыками анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	В целом успешное владение навыками анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	Успешное и системное владение навыками анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи
	УК-1.2. Вырабатывает стратегию	Знать методы решения поставленной задачи	Обучающийся не знает методы решения поставленной задачи	Обучающийся имеет знания о методы решения поставленной задачи	Обучающийся твердо знает методы решения поставленной задачи	Обучающийся знает методы решения поставленной задачи (составление

решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации)	(составление модели, определение ограничения, выработка критериев, оценивание необходимости дополнительной информации)	задачи (составление модели, определение ограничения, выработка критериев, оценивание необходимости дополнительной информации)	(составление модели, определение ограничения, выработка критериев, оценивание необходимости дополнительной информации)	(составление модели, определение ограничения, выработка критериев, оценивание необходимости дополнительной информации)	модели, определение ограничения, выработка критериев, оценивание необходимости дополнительной информации)
	Уметь вырабатывать стратегию решения поставленной задачи (составлять модель, определять ограничения, вырабатывать критерии, оценивать необходимость дополнительной информации)	Не умеет вырабатывать стратегию решения поставленной задачи (составлять модель, определять ограничения, вырабатывать критерии, оценивать необходимость дополнительной информации)	В целом успешно, но не системно вырабатывать стратегию решения поставленной задачи (составлять модель, определять ограничения, вырабатывать критерии, оценивать необходимость дополнительной информации)	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы вырабатывать стратегию решения поставленной задачи (составлять модель, определять ограничения, вырабатывать критерии, оценивать необходимость дополнительной информации)	Сформированное умение вырабатывать стратегию решения поставленной задачи (составлять модель, определять ограничения, вырабатывать критерии, оценивать необходимость дополнительной информации)
	Иметь навыки в вырабатывании стратегии решения поставленной задачи (составления модели, определения ограничения, вырабатывания критериев,	Обучающийся не владеет навыками в вырабатывании стратегии решения поставленной задачи (составления модели, определения ограничения, вырабатывания	В целом успешное, но не системное в вырабатывании стратегии решения поставленной задачи (составления модели, определения ограничения, вырабатывания критериев, оценивания	В целом успешное владение навыками в вырабатывании стратегии решения поставленной задачи (составления модели, определения ограничения, вырабатывания критериев,	Успешное и системное владение навыками в вырабатывании стратегии решения поставленной задачи (составления модели, определения ограничения,

		оценивания необходимости дополнительной информации)	критериев, оценивания необходимости дополнительной информации)	необходимости дополнительной информации)	оценивания необходимости дополнительной информации)	вырабатывания критериев, оценивания необходимости дополнительной информации)
	УК-1.3. Формирует возможные варианты решения задач	Знать возможные варианты решения задач	Обучающийся не знает возможные варианты решения задач	Обучающийся имеет знания о возможных вариантах решения задач	Обучающийся твердо знает возможные варианты решения задач	Обучающийся знает возможные варианты решения задач
		Уметь формировать возможные варианты решения задач	Не умеет формировать возможные варианты решения задач	В целом успешно, но не системно умеет формировать возможные варианты решения задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение формировать возможные варианты решения задач	Сформированно умение формировать возможные варианты решения задач
		Иметь навыки формирования возможных вариантов решения задач	Обучающийся не имеет навыков формирования возможных вариантов решения задач	Обучающийся имеет навыки о формировании возможных вариантов решения задач	В целом успешное владение навыками формирования возможных вариантов решения задач	Успешное и системное владение навыками формирования возможных вариантов решения задач
ПК-4 Способен организовывать работы по оценке эффективности технологических процессов, инновационных технологических рисков при	ПК-4.1 Формирование и комплектация полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям	Знать методы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям	Обучающийся не знает методы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям	Обучающийся имеет знания о методах формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим	Обучающийся твердо знает методы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим	Обучающийся знает методы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям

внедрении новых технологий	объектов теплоэнергетики	объектов теплоэнергетики	объектов теплоэнергетики	решениям объектов теплоэнергетики	решениям объектов теплоэнергетики	объектов теплоэнергетики
		Уметь формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	Не умеет формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	В целом успешно, но не системно умеет формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	Сформировано умение формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики
		Иметь навыки формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	Обучающийся не имеет навыков в формировании и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	Обучающийся имеет навыки в формировании и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	В целом успешное владение навыками формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	Успешное и системное владение навыками формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики
	ПК-4.2 Анализ эффективности работы проектной группы по проектированию	Знать методы анализа эффективности работы проектной группы по проектированию	Обучающийся не знает методы анализа эффективности работы проектной группы по	Обучающийся имеет знания о методах анализа эффективности работы проектной группы по	Обучающийся твердо знает методы анализа эффективности работы проектной группы по	Обучающийся знает методы анализа эффективности работы проектной группы по проектированию

	технологических решений объектов теплоэнергетики	технологических решений объектов теплоэнергетики	проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	технологических решений объектов теплоэнергетики
		Уметь 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 умение анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	Сформировано умение формировать и анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики
		Иметь навыки анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	Обучающийся не имеет навыков анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	Обучающийся имеет навыки анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	В целом успешное владение навыками анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	Успешное и системное владение навыками анализа эффективности работы проектной группы по проектированию 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, м 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 итоговый тест)

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 исследования /измерения, а также оценить результат
---	---------------------	--

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.

3. Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
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	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, 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 УК-1.1:

1. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение. Разновидности и основные отличия АСУ.

Уметь УК-1.1:

2. Понятие электроэнергетической системы (ЭС); функциональная структура типовой ЭС; краткая характеристика составных элементов. Баланс мощностей в ЭС; основные ТЭП.

Иметь навыки УК-1.1:

3. Понятия и признаки многоуровневых иерархических систем (МИС); примеры МИС в энергетике.

Знать УК-1.2:

4. Энергоблок ТЭС как объект управления; режимы работы по топливу и нагрузке; понятие приемистости.

5. Иерархия математических моделей (МИС); стратификация; условия стратификации реальных систем; элементы математического описания МИС.

6. Технологические множества и примеры их использования в задачах оптимального управления

Уметь УК-1.2:

7. Назначение и состав общеблочных автоматических систем регулирования частоты и мощности; принцип функционирования.

Иметь навыки УК-1.2:

8. Понятие функциональной группы и подгруппы (ФГ и ФПГ) технологического оборудования; состав ФГ по котлу, турбине и вспомогательному оборудованию; организация управления на основе ФГ.

Знать УК-1.3:

9. 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.

10. Выбор видов и назначение основных обеспечений АСУ ТП как непереносимые условия внедрения. Определение основного назначения АСУ ТЭС. Определение разновидностей и основных отличий АСУ.

Уметь УК-1.3:

11. 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).

Иметь навыки УК-1.3:

12. Определение понятий и назначение дерева целей МИС; иерархия и последовательность принятия решений; лицо, принимающее решение, (ЛПР) и решающие элементы (ЭР); примеры.

Знать ПК-4.1:

13. Составление алгоритма процедуры принятия решения по управлению.

Уметь ПК-4.1:

14. Определение принципов автоматизированного управления: советчик оператора; супервизорное управление; централизованное управление на основе единого программно-технического комплекса (ПТК); распределенное управление.

Иметь навыки ПК-4.1:

15. Определение по классификации автоматических тепловых защит (ТЗ) оборудования энергоблоков.

Знать ПК-4.2:

16. Определение состояния и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС (обзор отечественных и зарубежных источников информации).

Уметь ПК-4.2:

17. Определение по классификации автоматических тепловых защит (ТЗ) оборудования энергоблоков. Состав и релейные эквиваленты основных логических элементов ТЗ, показатели и пути обеспечения надежности ТЗ. Логические схемы действия ТЗ барабанного парового котла и паровой турбины, особенности защит прямоточного котла, требования к ТЗ блочных ПВД, логическая схема действия.

Иметь навыки ПК-4.1:

18. Определение состояния и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС (обзор отечественных и зарубежных источников информации)

Типовые задания к контрольной работе

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

Иметь навыки УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

1. 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)

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) деаэратор;
 - 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 деаэрата;
 - б) установка атмосферного деаэрата;
 - 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 итоговому тестированию

Уметь УК-1.1:

1. При пониженных нагрузках котла имеется:
 - а) максимальное значение КПД;
 - б) минимальное значение КПД.

Иметь навыки УК-1.1:

2. При полном невозврате конденсата в котельную расход топлива:
 - а) снижается на ~15%;
 - б) увеличивается на ~15%;
 - в) не изменяется.

Уметь УК-1.2:

3. Увеличение температуры питательной воды приводит:
 - а) к увеличению температуры уходящих газов;
 - б) к уменьшению температуры уходящих газов.

Иметь навыки УК-1.2:

4. При наличии в котельной двух котлов одинаковой мощности выгоднее:
 - а) работа одного котла в номинальном режиме;
 - б) работа двух котлов с 50% нагрузкой.

Уметь УК-1.3:

5. Теплопотери от неизолированных труб, обусловлены:
 - а) конвекцией и излучением;
 - б) конвекцией;
 - в) излучением.

Иметь навыки УК-1.3:

6. Удельные (с единицы погонного метра) теплопотери 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) $q_l = \pi d(\alpha_{\text{л}} + \alpha_{\text{к}})(t_{\text{т}} - t_{\text{в}})$.

Уметь ПК-4.1:

7. Для использование тепловой энергии непрерывной продувки устанавливают:
 - а) деаэратор;
 - б) сепаратор и теплообменник;
 - в) котел-утилизатор

Иметь навыки ПК-4.1:

8. 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.

Уметь ПК-4.2:

9. При переводе всех котлов паровой котельной на водогрейный режим необходима:
 - а) установка вакуумного деаэратора;
 - б) установка атмосферного деаэратора;
 - в) установка котла-утилизатора.

Иметь навыки ПК-4.2:

10. При переводе котла на водогрейный режим:
 - а) его КПД падает;
 - б) его КПД возрастает;
 - в) его КПД не меняется.

Типовые задания к лабораторным работам

Иметь навыки УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3., ПК-4.1., ПК-4.2.

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

Опрос (устный)**Знать УК-1.1:**

1. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение. Разновидности и основные отличия АСУ.

Уметь УК-1.1:

2. Понятие электроэнергетической системы (ЭС); функциональная структура типовой ЭС; краткая характеристика составных элементов. Баланс мощностей в ЭС; основные ТЭП.

Иметь навыки УК-1.1:

3. Понятия и признаки многоуровневых иерархических систем (МИС); примеры МИС в энергетике.

Знать УК-1.2:

4. Энергоблок ТЭС как объект управления; режимы работы по топливу и нагрузке; понятие приемистости.

Уметь УК-1.2:

5. Назначение и состав общецелочных автоматических систем регулирования частоты и мощности; принцип функционирования.

Иметь навыки УК-1.2:

6. Назначение и состав элементов устройств логического управления (УЛУ) вспомогательных установок энергоблока, пример.

Знать УК-1.3:

7. Выбор видов и назначение основных обеспечений АСУ ТП как непереносимые условия внедрения. Определение основного назначения АСУ ТЭС. Определение разновидностей и основных отличий АСУ.

Уметь УК-1.3:

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).

Иметь навыки УК-1.2:

9. Определение понятий и назначение дерева целей МИС; иерархия и последовательность принятия решений; лицо, принимающее решение, (ЛПР) и решающие элементы (ЭР); примеры.

Знать ПК-4.1:

10. Составление алгоритма процедуры принятия решения по управлению.

Уметь ПК-4.1:

11. Определение принципов автоматизированного управления: советчик оператора; супервизорное управление; централизованное управление на основе единого программно-технического комплекса (ПТК); распределенное управление.

Иметь навыки ПК-4.1:

12. Определение по классификации автоматических тепловых защит (ТЗ) оборудования энергоблоков.

Знать ПК-4.2:

13. Определение состояния и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС (обзор отечественных и зарубежных источников информации).

Уметь ПК-4.2:

14. Особенность работы системы кондиционирования воздуха с применением светильников, охлаждаемых воздухом.

Иметь навыки ПК-4.2:

15. Технические характеристики многозональных полупромышленных кондиционеров с наращиваемой производительностью.