



КГЭУ

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

9 28.04.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института теплоэнергетики

_____ С.О. Гапоненко

«27» февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.01.01 Технологические объекты систем управления

(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

(Код и наименование направления подготовки)

Направленность

Управление и информатика в технических системах

Квалификация

Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2024

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Автоматизация технологических процессов и производств	к.т.н., доцент	Борисова О.В.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Автоматизация технологических процессов и производств	19.02.2024	11	Зав. кафедрой АТПП, д.т.н., доцент Дмитриев А.В.
Согласована	Автоматизация технологических процессов и производств	19.02.2024	11	Зав. кафедрой АТПП, д.т.н., доцент Дмитриев А.В.
Согласована	Учебно-методический совет ИТЭ	27.02.2024	5	Директор ИТЭ, к.т.н., доцент Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет ИТЭ	27.02.2024	6	Директор ИТЭ, к.т.н., доцент Гапоненко С.О.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины « Технологические объекты систем управления» является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков, в области технологических процессов в автоматизированных производствах, по применению:

принципов работы и типов основного оборудования электрических станций, систем теплоснабжения, систем кондиционирования и вентиляции, водоснабжения;

основ преобразования энергии в тепловых двигателях и нагнетателях; технологических схем отдельного и комбинированного производства электроэнергии и теплоты;

энергетического баланса ТЭС и АЭС;

схем перегрева пара, регенеративного подогрева питательной воды на ТЭС, отпуска пара и теплоты внешним потребителям, водоподготовки и технического водоснабжения, топливного хозяйства ТЭС;

по получению основных сведений об ядерных энергетических установках; электростанциях с парогазовыми и газотурбинными установками;

Задачами дисциплины являются:

- изучение классификации и принципиальных основ работы ТЭС и АЭС;
- изучение типов котлов и турбоустановок;
- изучение типов ядерных энергетических установок;
- изучение нетрадиционных способов получения энергии;
- изучение типов, конструкций, схем включения теплового и нагнетательного оборудования электрических станций;
- изучение методов подготовки питательной воды, назначения, принципов действия расширителей продувки, испарителей, паропреобразователей;
- изучение влияния установок по производству энергии на окружающую среду;
- изучение типовых схем кондиционирования воздуха, воздухообеспечения, водоснабжения;
- изучение газодинамических характеристик центробежных компрессоров;
- освоение навыков определения технико-экономических показателей производства электроэнергии и тепловой энергии;
- освоение навыков пользования h, s диаграммой водяного пара;
- освоение умений выполнения расчета расширения пара в турбоустановке;
- освоение методов определения предпомпажных режимов работы центробежных компрессоров
- освоение методов определения режимов работы основного оборудования электрических станций, систем теплоснабжения, систем кондиционирования и вентиляции, водоснабжения;
- освоение методов обеспечения безопасных режимов работы основного оборудования электрических станций и систем;

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-2 Способен осуществлять сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления промышленным предприятием	ПК-2.1 Демонстрирует знания функции и порядок взаимодействия подразделений организации, порядок организации документооборота в организации, требования к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием
ПК-2 Способен осуществлять сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления промышленным предприятием	ПК-2.2 Способен искать информацию, необходимую для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, с использованием информационно телекоммуникационной сети "Интернет", приемов деловой коммуникации, справочной и рекламной литературы
ПК-2 Способен осуществлять сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления промышленным предприятием	ПК-2.3 Собирает данные для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления промышленным предприятием

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.ДЭ.01.01.01 «Технологические объекты систем управления» относится к части формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модуля)» обязательная часть, учебного плана образовательной программы бакалавриата 27.03.04 «Управление в технических системах», профиля «Управление и информатика в технических системах».

Для освоения дисциплины обучающийся должен знать

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Физика, Промышленная экология, Механика, Математика.

Знания и умения по данной дисциплине способствуют общему развитию будущего специалиста по автоматизации технических систем и производств, и используются при дальнейшем освоении последующих дисциплин, расширяя его знания и практические умения в них.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: практики проектная, преддипломная, дисциплины Автоматизация вычислительных научных исследований, наладка и эксплуатация систем автоматического управления.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)	
			7	
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108	
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	1,1	39,6	39,6	
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,9	32	32	
Лекции	0,45	16	16	
Практические (семинарские) занятия	0,45	16	16	
Лабораторные работы	-	-	-	
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,1	76	76	
Проработка учебного материала	2,1	76	76	
Курсовой проект	-	-	-	
Курсовая работа	-	-	-	
Подготовка к промежуточной аттестации	0	0	0	
Промежуточная аттестация:			3	

Для заочной формы обучения: заочная форма обучения отсутствует.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	5	0,5		0,5	4	ТК1	ПК-2.1.3, ПК-2.1.У
Раздел 2	5	0,5	-	0,5	4	ТК1	ПК-2.1.В, ПК-2.2.3
Раздел 3	6	1		1	4	ТК1	ПК-2.2.У, ПК-2.2.В,
Раздел 4	6	1		1	4	ТК1	ПК-2.3.3, ПК-2.3.У
Раздел 5	6	1		1	4	ТК1	ПК-2.3.В
Раздел 6	6	1		1	4	ТК1	ПК-2.1.3, ПК-2.1.У
Раздел 7	6	1		1	4	ТК2	ПК-2.1.В, ПК-2.2.3
Раздел 8	6	1		1	4	ТК2	ПК-2.2.У, ПК-2.2.В
Раздел 9	8	1		1	6	ТК2	ПК-2.3.3, ПК-2.3.У
Раздел 10	6	1		1	4	ТК2	ПК-2.3.В
Раздел 11	6	1		1	4	ТК2	ПК-2.1.3, ПК-2.1.У
Раздел 12	6	1		1	4	ТК2	ПК-2.1.В, ПК-2.2.3
Раздел 13	6	1		1	4	ТК2	ПК-2.2.У, ПК-2.2.В
Раздел 14	8	1		1	6	ТК2	ПК-2.3.3, ПК-2.3.У
Раздел 15	8	1		1	6	ТК2	ПК-2.3.В
Раздел 16	8	1		1	6	ТК2	ПК-2.1.3, ПК-2.1.У

Раздел 17	6	1		1	4	TK2	ПК-2.1.В, ПК-2.2.3
Зачет	0				0	ОМ 1	ПК-2.1.3, ПК-2.1.У, ПК-2.1.В, ПК-2.2.3, ПК-2.2.У, ПК-2.2.В, ПК-2.3.3, ПК-2.3.У ПК-2.3.В
Итого за 7 семестр	108	16	-	16	76		
ИТОГО	108	16	-	16	76		

Для заочной формы обучения: заочная форма обучения отсутствует.

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Свойства воды и водяного пара. Теоретические основы преобразования энергии. Циклы энергетических установок.

Тема 1.1. Основные понятия и определения термодинамики. Процесс парообразования. i , s - диаграмма. Основные термодинамические процессы водяного пара.

Тема 1.2. Цикл Карно. Процессы и циклы энергетических установок..

Раздел 2. Типы электрических станций. Типовые схемы электрических станций. Графики электрических и тепловых нагрузок.

Тема 2.1. Виды графиков электрических и тепловых нагрузок. Виды графиков электрических и тепловых нагрузок. Влияние различных потребителей на графики нагрузок. Показатели режимов потребления.

Тема 2.2. Основные факторы, определяющие тип ЭС. Примеры различных типов ЭС. Технологические схемы отдельного и комбинированного производства электроэнергии и теплоты.

Тема 2.3. Типовые технологические схемы ТЭС, АЭС, ГЭС, ВЭС, СЭС, котельных и пр. Используемое оборудование, его назначение, принципы работы. Тепловые схемы ТЭС и АЭС.

Раздел 3. Топливо-энергетические ресурсы. Топливо и процессы горения.

Тема 3.1. Топливо-энергетические ресурсы: возобновляемые и невозобновляемые источники энергии; потребление, запасы отдельных видов энергии. Совершенствование методов преобразования энергии.

Тема 3.2. Воздействие различных методов производства электроэнергии и теплоты на окружающую среду. Классификация и характеристики топлив. Организация процесса горения топлива. Топочные устройства. Коэффициент избытка воздуха в топке.

Раздел 4. Котельные агрегаты.

Тема 4.1. Принципы получения пара и типы паровых котлов. Жаротрубные котлы. Водотрубные котлы.

Тема 4.2. Принципиальные схемы котлов и их основные характеристики. Компоновка и конструкции котлов. Тепловой баланс и КПД котла.

Раздел 5. Турбоустановки.

Тема 5.1. Паровые и газовые турбины. Гидравлические турбины. Принцип действия и устройство. Классификация паровых турбин.

Тема 5.2. Паровые турбины для атомных электростанций. Режимы работы паровых турбин. Конденсационные установки паровых турбин.

Раздел 6. Регенеративный подогрев питательной воды. Деаэраторы, питательные и конденсатные насосы.

Тема 6.1. Назначение регенеративного подогрева. Расход пара и теплоты на турбоустановку с регенеративным подогревом. КПД турбоустановки с регенеративным подогревом. Схемы регенеративного подогрева. Типы и технические характеристики регенеративных подогревателей.

Тема 6.2. Оптимальная температура питательной воды. Деаэраторы: типы, конструкции, схемы включения. Материальный и тепловой балансы деаэратора. Схемы включения питательных насосов; типы привода. Схемы включения конденсатных насосов.

Раздел 7. Потери пара и конденсата и их восполнение.

Тема 7.1. Внешние и внутренние потери. Баланс пара и воды. Методы подготовки добавочной воды.

Тема 7.2. Назначение, принцип действия расширителей продувки, испарителей, паропреобразователей.

Раздел 8. Отпуск энергии внешним потребителям.

Тема 8.1. Отпуск теплоты на технологические нужды. Отпуск теплоты на отопление, вентиляцию и бытовые нужды. Регулирование отпуска теплоты.

Тема 8.2. Покрывание основной и пиковой нагрузок. Схемы включения, конструкции сетевых подогревателей и водогрейных котлов.

Раздел 9. Техническое водоснабжение

Тема 9.1. Потребление воды на ЭС. Источники и системы водоснабжения.

Тема 9.2. Прямоточная и обратная системы водоснабжения. Выбор системы водоснабжения.

Раздел 10. Топливное хозяйство ЭС.

Тема 10.1. Основные задачи топливного хозяйства, структурные схемы. Топливное хозяйство на твердом, жидком и газообразном топливе.

Тема 10.2. Системы золошлакоудаления: назначение, типы, конструкции.

Раздел 11. Показатели тепловой экономичности. Энергетический баланс электрических станций.

Тема 11.1 КПД КЭС и ее установок; расходы пара, теплоты и топлива. КПД ТЭС и ее установок; расходы пара, теплоты и топлива.

Тема 11.2. Сравнение показателей экономичности ТЭС и отдельных установок.

Раздел 12. Методы повышения эффективности ЭС. Безаварийная эксплуатация ЭС. Влияние ЭС на окружающую среду.

Тема 12.1. Моральный и физический износ основного оборудования. Применение газовых и паротурбинных блоков. Повышение эффективности системы рециркуляции мазута.

Тема 12.2. Оптимальное регулирование подогревателей сырой и сетевой воды. Применение конденсатоотводчиков. Установка узлов учета.

Тема 12.3. Снижение рентабельности ТЭС, из-за внедрения потребителями энергосберегающих технологий; способы преодоления.

Безаварийные режимы работы ЭС.

Тема 12.4. Причины возникновения нештатных ситуаций. Способы локализации аварийных ситуаций. Предупреждение и защита от аварий. Этика технологического обслуживания ЭС.

Тема 12.5. Влияние энергогенерирующих установок на окружающую среду. Очистка и эвакуация выбросов в атмосферу. Очистка сточных вод. Источники шума, вибраций, электромагнитных полей и радиоактивного загрязнения.

Раздел 13. Ядерные энергетические установки.

Тема 13.1. Типы ядерных реакторов. Устройство ядерных реакторов.

Тема 13.2. Тепловые схемы ядерных энергетических установок.

Раздел 14. Нетрадиционная энергетика реальность и перспективы.

Тема 14.1. Ветроэнергетические установки. Фотоэлектрические преобразователи. Архитектурно-конструктивные приемы использования теплоты солнечной радиации.

Тема 14.2. Использование геотермальных источников энергии. Использование низкопотенциальных источников тепловой энергии. Генерация горючих газов из биомассы.

Тема 14.3. Гидроаккумулирующие станции. Сравнение эффективности преобразования энергии. Перспективы развития.

Раздел 15. Системы теплоснабжения, кондиционирования и вентиляции, воздухообеспечения, водоснабжения

Тема 15.1. Способы теплоснабжения зданий, сравнительная характеристика. Принципиальные схемы централизованного теплоснабжения. Присоединение зданий к тепловым сетям.

Тема 15.2. Автономное теплоснабжение зданий, крышные котельные. Климатехника; системы индивидуального и централизованного кондиционирования и вентиляции. Водоснабжение и водоотведение.

Тема 15.3. Системы промышленного воздухообеспечения.

Схемы газоснабжения населенных мест. Газоснабжение зданий. Основные элементы наружных и внутренних электрических сетей.

Раздел 16. Типы компрессоров. Способы управления центробежными компрессорными установками.

Тема 16.1. Типы компрессорных установок. Принцип действия. Области применения. Способы регулирования и управления режимами работы компрессорными установками.

Тема 16.2. Способы управления центробежными компрессорами; явление помпажа; способы предупреждения.

Раздел 17. Методы повышения эффективности инженерных сетей.

Тема 17.1. Проблемы создания энергоэффективных зданий с высоким уровнем комфорта и экологичности среды обитания. Автоматизированные системы управления инженерным оборудованием.

Тема 17.2. Системы управления «умный дом». Интеллектуальные здания.

3.4. Тематический план практических занятий

7 семестр

Практическое занятие 1. Конструктивный расчет теплообменных аппаратов. Определение физических параметров и скоростей движения теплоносителей. Тепловые балансы теплообменных аппаратов.

Практическое занятие 2. Определение среднего температурного напора. Определение коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи. Поверхность теплопередачи.

Практическое занятие 3. Конструктивные размеры аппарата. Определение диаметров патрубков. Поверочный расчет теплообменных аппаратов.

Практическое занятие 4. Расчет водно-водяного теплообменника типа «Труба в трубе».

Практическое занятие 5. Расчет кожухотрубчатого теплообменника. Тепловой расчет подогревателя. Определение тепловой нагрузки аппарата.

Практическое занятие 6. Расчет коэффициента теплопередачи и конструктивных размеров аппарата.

Практическое занятие 7. Гидравлический расчет кожухотрубчатого теплообменника. Расчет мощности, необходимой для перемещения воды через подогреватель. Расчет диаметров патрубков.

Практическое занятие 8. Расчет пластинчатого теплообменника. Устройство пластинчатого теплообменника. Тепловой расчет подогревателя. Компонентный расчет и уточнение рабочей поверхности теплообменного аппарата.

3.5. Тематический план лабораторных работ

«Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

«Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

4. Оценивание результатов обучения

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

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
Шкала оценивания						

			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-2	ПК-2.1	знать:				
		функции и порядок взаимодействия подразделений организации, порядок организации и документооборот в организации, требования к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием	Знает функции и порядок взаимодействия подразделений организации, порядок организации и документооборот в организации, требования к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием	Знает большую часть функций и порядок взаимодействия подразделений организации, порядок организации и документооборот в организации, требования к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, может допустить несколько негрубых ошибок	Знает небольшую часть функций и порядок взаимодействия подразделений организации, порядок организации и документооборот в организации, требования к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием	практически не знает функции и порядок взаимодействия подразделений организации, порядок организации документооборот в организации, требования к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		Демонстрировать знания функции и порядок взаимодействия подразделений организации, порядок организации и документооборота в организации	Умеет демонстрировать знания функции и порядок взаимодействия подразделений организации, порядок организации и документооборота в	Умеет применять большую часть знаний функций и порядка взаимодействия подразделений организации, порядка организации документооборота в	Сталкивается с трудностями и при применении функций и порядка взаимодействия подразделений организации, порядка организации документооборота в	практически не умеет применять знания функции и порядок взаимодействия подразделений организации, порядок организации документооборота в

		и, требования к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием	организации и, требования к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием	организации, требований к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, допускает при этом ряд небольших ошибок	и документооборота в организации, требований к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием	организации, требования к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, допускает грубые ошибки
владеть:						
		Способами применения функций и порядка взаимодействия подразделений организации, порядка организации документооборота в организации, требований к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием	Владеет способами применения функций и порядка взаимодействия подразделений организации, порядка организации документооборота в организации, требований к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием	владеет базовыми способами применения функций и порядка взаимодействия подразделений организации, порядка организации документооборота в организации, требований к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, допускает при этом ряд небольших ошибок	владеет минимальными способами применения функций и порядка взаимодействия подразделений организации, порядка организации документооборота в организации, требований к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления	Практически не владеет базовыми способами функций и порядка взаимодействия подразделений организации, порядка организации документооборота в организации, требований к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, допускает грубые ошибки

					предприяти ем	
ПК-2.2	знать:					
	способы поиска информации, необходимой для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, с использованием информации телекоммуникационной сети "Интернет", приемов деловой коммуникации, справочной и рекламной литературы	знает способы поиска информации, необходимой для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, с использованием информации телекоммуникационной сети	Знает большую часть способов поиска информации, необходимой для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, с использованием информации телекоммуникационной сети, может допустить несколько негрубых ошибок	Знает небольшую часть поиска информации, необходимой для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, с использованием информации телекоммуникационной сети	практически не знает способы поиска информации, необходимой для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, с использованием информации телекоммуникационной сети, допускает грубые ошибки	
	уметь:					
	демонстрировать навыки поиска информации, необходимой для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием	умеет демонстрировать навыки применения различных методов анализа результатов исследования	Умеет демонстрировать большую часть навыков применения различных методов анализа результатов исследования, допускает при этом ряд небольших ошибок	Сталкивается с трудностями и демонстрация навыков применения различных методов анализа результатов исследования	практически не умеет демонстрировать навыки применения различных методов анализа результатов исследования, допускает грубые ошибки	

		<p>ем, с использованием информационно телекоммуникационной сети "Интернет", приемов деловой коммуникации, справочной и рекламной литературы</p>				
		<p>владеть:</p> <p>навыками поиска информации, необходимой для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, с использованием информационно телекоммуникационной сети "Интернет", приемов деловой коммуникации, справочной и рекламной литературы</p>	<p>владеет навыками поиска информации, необходимой для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, с использованием информационно телекоммуникационной сети "Интернет", приемов деловой коммуникации, справочной и рекламной литературы</p>	<p>владеет базовыми навыками поиска информации, необходимой для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, с использованием информационно телекоммуникационной сети "Интернет", приемов деловой коммуникации, справочной и рекламной литературы, допускает при этом ряд небольших ошибок</p>	<p>владеет минимальными навыками поиска информации, необходимой для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, с использованием информационно телекоммуникационной сети "Интернет", приемов деловой коммуникации, справочной и рекламной литературы</p>	<p>Практически не владеет навыками поиска информации, необходимой для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, с использованием информационно телекоммуникационной сети "Интернет", приемов деловой коммуникации, справочной и рекламной литературы, допускает грубые ошибки</p>
	ПК-2.3	знать:				

		Способы сбора данных для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления промышленным предприятием	знает способы применения современных исследований, оборудован и приборов	Знает большую часть способов применения современных исследований, оборудован и приборов, может допустить несколько негрубых ошибок	Знает небольшую часть способов применения способов применения современных исследований, оборудован и приборов	практически не знает способы применения современных исследований, оборудован и приборов, уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		собрать данные для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления промышленным предприятием	умеет собирать данные для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления промышленным предприятием	Умеет собирать большую часть данных для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления промышленным предприятием, допускает при этом ряд небольших ошибок	Сталкивается с трудностями и при сборе данных для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления промышленным предприятием	практически не умеет собирать данные для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления промышленным предприятием, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		способами сбора данных для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления промышленным предприятием	владеет способами сбора данных для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления промышленным предприятием	владеет базовыми способами сбора данных для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления промышленным предприятием, допускает	владеет минимальными способами сбора данных для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления промышленным	Практически не владеет способами сбора данных для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления промышленным предприятием, допускает

				при этом ряд небольших ошибок	предприятия ем	грубые ошибки
--	--	--	--	-------------------------------------	-------------------	------------------

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

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

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Рогалев, Н. Д. Тепловые электрические станции : учебник / Н. Д. Рогалев, А. А. Дудолин, Е. Н. Олейникова. — Москва : НИУ МЭИ, 2022. — 768 с. — ISBN 978-5-7046-2623-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/307250>

2. Стерман, Л. С. Тепловые и атомные электрические станции : учебник для вузов / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин. - 6-е изд. , стер. - Москва : МЭИ, 2020. - ISBN 978-5-383-01419-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014196.html>

3. Буров, В. Д. Тепловые электрические станции : учебник для вузов / В. Д. Буров, Е. В. Дорохов, Д. П. Елизаров и др. ; под ред. В. М. Лавыгина, А. С. Седлова, С. В. Цанева. - 2-е изд. , перераб. и доп. - Москва : МЭИ, 2020. - ISBN 978-5-383-01420-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014202.html>

4. Альтернативные источники энергии : учебник / Ф. И. Сухов, Ю. П. Сидоров, В. Г. Попов [и др.] ; под ред. Ф. И. Сухова. — Москва : Русайнс, 2024. — 344 с. — ISBN 978-5-466-05472-9. — URL: <https://book.ru/book/952929>

5.1.2.Дополнительная литература

1. Циклы тепловых электрических станций : учебное пособие / М. В. Кобылкин, Ю. О. Риккер, С. Г. Батухтин, В. И. Рудой. — Чита : ЗабГУ, 2022. — 158 с. — ISBN 978-5-9293-3091-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/363455>

2. Ледуховский, Г. В. Деаэрационные установки тепловых электрических станций : учебное пособие / Г. В. Ледуховский, В. В. Зиновьева, С. Д. Горшенин. — Иваново : ИГЭУ, 2021. — 116 с. — ISBN 978-5-00062-451-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183948>

3. Оборудование тепловых и атомных электрических станций : учебно-

методическое пособие / А. В. Воробьев, Д. В. Гвоздяков, С. В. Лавриненко [и др.]. — Томск : ТПУ, 2020. — 114 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/246083>

4. Бенин, Д. М., Трубопроводные и слаботочные системы городов и населенных мест : учебное пособие / Д. М. Бенин. — Москва : Русайнс, 2021. — 191 с. — ISBN 978-5-4365-8179-8. — URL: <https://book.ru/book/941114> — Текст : электронный.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com/>)
2. Электронно-библиотечная система «ibooks.ru» (<https://ibooks.ru/>)
3. Электронно-библиотечная система «book.ru» (<https://www.book.ru/>)
4. Энциклопедии, словари, справочники (<http://www.rubricon.com>)
5. Портал «Открытое образование» (<http://npoed.ru>)
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)
8. Математический образовательный сайт (<http://www.exponenta.ru>)
9. Электронная база научной литературы (<http://www.sciencedirect.com>)
10. Российская национальная библиотека <http://nlr.ru/>
11. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/>
12. Техническая библиотека <http://techlibrary.ru>
13. Университетская информационная система Россия uisrussia.msu.ru
14. Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH <http://www.zbmath.org>
15. Образовательный портал <http://www.ucheba.com>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. zbMATH (zbmath.org)
2. Международная реферативная база данных научных изданий SpringerLink (www.link.springer.com)
3. Электронная библиотека диссертаций (РГБ) (diss.rsl.ru)
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru>)
5. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
6. Справочно-правовая система КонсультантПлюс — <http://www.consultant.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
9. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
10. Электронная библиотека Grebennikon - <http://www.lib.tsu.ru/ru/news/elektronnayabiblioteka-grebennikon-0>

11. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>
12. Известия ВУЗов: Проблемы энергетики, Казань: КГЭУ
13. Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации <https://minenergo.gov.ru/opendata>
- 14.. ИСС «Кодекс» / «Техэксперт» <http://app.kgeu.local/Home/Apps>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Пользовательская операционная система Windows 7 Профессиональная (Starter)
2. Компас-3D V13
3. Scilab
4. KompasFlow v18
5. Компас-3D V18 Проектирование и конструирование в машиностроении
6. Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player;
7. Google Chrome; Mozilla Firefox ESR;
8. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
9. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic.
10. MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)
11. Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)
12. Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD
13. ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента LMS Moodle
14. Информационно-поисковая система «Ваш консультант»
15. Система поиска информации в сети интернет Браузер Chrome
16. Среда графического программирования и разработки приложений. LabVIEW Professional Development System for Windows.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций,	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.

	текущего контроля и промежуточной аттестации; В-423	
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

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

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

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

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

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

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

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

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

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

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

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

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

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

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

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

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

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

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

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

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

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

Духовно-нравственное воспитание:

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

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

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

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

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

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

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

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

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ П/П	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.В.ДЭ.01.01.01 Технологические объекты систем управления

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

г. Казань, 2024

Оценочные материалы по дисциплине «Технологические объекты систем управления», предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

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

1. Технологическая карта

Семестр 7

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 1. «Введение. Свойства воды и водяного пара. Теоретические основы преобразования энергии. Циклы энергетических установок»	ТК1	5	3-5					3-5	3-5
Тест		1							
Отчет по практической работе		1							
Выполнение творческой работы		1							
Раздел 2. «Типы электрических станций. Типовые схемы электрических станций. Графики электрических и тепловых нагрузок»	ТК1	3	3-5					3-5	3-5
Тест		1							
Отчет по практической работе		1							
Выполнение творческой работы		1							
Раздел 3. «Топливо-энергетические ресурсы. Топливо и процессы горения»	ТК1	3	3-6					3-6	3-6
Тест		1							
Отчет по практической работе		1							
Выполнение творческой работы		1							
Раздел 4. «Котельные агрегаты»	ТК1	3	3-6					3-6	3-6

Тест		1							
Отчет по практической работе		1							
Выполнение творческой работы		1							
Раздел 5. «Турбоустановки»	TK1	3	3-6					3-6	3-6
Тест		1							
Отчет по практической работе		1							
Выполнение творческой работы		1							
Раздел 6. «Регенеративный подогрев питательной воды. Деаэраторы, питательные и конденсатные насосы.»	TK1	3	3-6					3-6	3-6
Тест		1							
Отчет по практической работе		1							
Выполнение творческой работы		1							
Раздел 7. «Потери пара и конденсата и их восполнение»	TK2			3	3-6			3-6	3-6
Тест				1					
Отчет по практической работе				1					
Выполнение творческой работы				1					
Раздел 8. «Отпуск энергии внешним потребителям»	TK2			3	3-6			3-6	3-6
Тест				1					
Отчет по практической работе				1					
Выполнение творческой работы				1					
Раздел 9. «Техническое водоснабжение»	TK2			4	4-6			4-6	4-6
Тест				1					
Отчет по практической работе				1					
Выполнение творческой работы				2					
Раздел 10. «Топливное хозяйство ЭС»	TK2			3	3-6			3-6	3-6
Тест				1					
Отчет по практической работе				1					
Выполнение творческой работы				1					
Раздел 11. «Показатели тепловой экономичности.»	TK2			3	3-6			3-6	3-6

Энергетический баланс электрических станций.»									
Тест				1					
Отчет по практической работе				1					
Выполнение творческой работы				1					
Раздел 12. «Методы повышения эффективности ЭС. Безаварийная эксплуатация ЭС. Влияние ЭС на окружающую среду.»	ТК2			3	3-6			3-6	3-6
Тест или письменный опрос				1					
Защита лабораторной работы				1					
Отчет по самостоятельной работе				1					
Раздел 13. «Ядерные энергетические установки»	ТК2			3	3-6			3-6	3-6
Тест				1					
Отчет по практической работе				1					
Выполнение творческой работы				1					
Раздел 14. «Нетрадиционная энергетика реальность и перспективы»	ТК2			4	4-6			4-6	4-6
Тест				1					
Отчет по практической работе				1					
Выполнение творческой работы				2					
Раздел 15. «Системы теплоснабжения, кондиционирования и вентиляции, воздухообеспечения, водоснабжения»	ТК2			4	4-6			4-6	4-6
Тест				1					
Отчет по практической работе				1					
Выполнение творческой работы				2					
Раздел 16. « Типы компрессоров. Способы управления центробежными компрессорными установками.»	ТК2			4	4-6			4-6	4-6
Тест				1					
Отчет по практической работе				1					
Выполнение творческой работы				2					
Раздел 17. « Методы повышения эффективности инженерных сетей.»	ТК2			3	3-6			3-6	3-6
Тест				1					
Отчет по практической работе				1					
Выполнение творческой работы				1					

Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, КП, КР)	ОМ								0-45
Задание промежуточной аттестации									0-15
В письменной форме по билетам									0-30

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-2	ПК-2.1	<p>знать:</p> <p>функции и порядок взаимодействия подразделений организации, порядок организации документооборота в организации, требования к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием</p>	<p>Знает функции и порядок взаимодействия подразделений организации, порядок организации документооборота в организации, требования к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления</p>	<p>Знает большую часть функций и порядок взаимодействия подразделений организации, порядок организации документооборота в организации, требования к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, может</p>	<p>Знает небольшую часть функций и порядок взаимодействия подразделений организации, порядок организации документооборота в организации, требования к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, уровень знаний ниже</p>	<p>практически не знает функции и порядок взаимодействия подразделений организации, порядок организации документооборота в организации, требования к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, уровень знаний ниже</p>

		ем	предприяти ем	допустить несколько негрубых ошибок	системы управления предприяти ем	минимальног о требования, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		Демонстро вать знания функции и порядок взаимодейс твия подразделе ний организац и, порядок организац и документоо борота в организац и, требования к структуре, содержани ю и оформлени ю техническо го задания на создание автоматизи рованной системы управления предприяти ем	Умеет демонстр овать знания функции и порядок взаимодейс твия подразделе ний организац и, порядок организац и документоо борота в организац и, требования к структуре, содержани ю и оформлени ю техническо го задания на создание автоматизи рованной системы управления предприяти ем	Умеет применять большую часть знаний функций и порядка взаимодейств ия подразделени й организац ии, порядок организац ии документооб орота в организац ии, требований к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизиро ванной системы управления предприятие м, допускает при этом ряд небольших ошибок	Сталкивает ся с трудностям и при применени и знаний функций и порядка взаимодейс твия подразделе ний организац ии, порядка организац ии, документоо борота в организац ии, документоо борота в организац ии, требований к структуре, содержанию и оформлений к структуре, содержани ю и оформлени ю техническо го задания на создание автоматизи рованной системы управления предприяти ем	практически не умеет применять знания функции и порядок взаимодейств ия подразделени й организац ии, порядок организац ии документооб орота в организац ии, требования к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизиро ванной системы управления предприятие м, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		Способами применени я функций и порядка взаимодейс твия подразделе ний организац ии, порядка организац ии	Владеет способами применени я функций и порядка взаимодейс твия подразделе ний организац ии, порядка организац ии	владеет базовыми способами применения функций и порядка взаимодейств ия подразделени й организац ии, порядка	владеет минимальн ыми способами применени я функций и порядка взаимодейс твия подразделе ний организац ии	Практически не владеет базовыми способами функций и порядка взаимодейств ия подразделени й организац ии, порядка

		<p>документооборота в организации, требований к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием</p>	<p>и документооборота в организации, требований к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием</p>	<p>организации документооборота в организации, требований к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, допускает при этом ряд небольших ошибок</p>	<p>и, порядка организации документооборота в организации, требований к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием</p>	<p>организации документооборота в организации, требований к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, допускает грубые ошибки</p>
	ПК-2.2	<p>знать:</p>				
		<p>способы поиска информации, необходимой для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, с использованием информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", приемов деловой коммуникации, справочной и</p>	<p>знает способы поиска информации, необходимой для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, с использованием информационно-телекоммуникационной сети</p>	<p>Знает большую часть способов поиска информации, необходимой для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, с использованием информационно-телекоммуникационной сети, может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>Знает небольшую часть поиска информации, необходимой для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, с использованием информационно-телекоммуникационной сети</p>	<p>практически не знает способы поиска информации, необходимой для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, с использованием информационно-телекоммуникационной сети, допускает грубые ошибки</p>

	рекламной литературы				
	уметь:				
	демонстрировать навыки поиска информации, необходимой для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием, с использованием информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", приемов деловой коммуникации, справочной и рекламной литературы	умеет демонстрировать навыки применения различных методов анализа результатов исследования	Умеет демонстрировать большую часть навыков применения различных методов анализа результатов исследования, допускает при этом ряд небольших ошибок	Сталкивается с трудностями и демонстрацией навыков применения различных методов анализа результатов исследования	практически не умеет демонстрировать навыки применения различных методов анализа результатов исследования, допускает грубые ошибки
	владеть:				
	навыками поиска информации, необходимой для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием	владеет навыками поиска информации, необходимой для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления	владеет базовыми навыками поиска информации, необходимой для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием	владеет минимальными навыками поиска информации, необходимой для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления	Практически не владеет навыками поиска информации, необходимой для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления предприятием

	ем, с использованием информации телекоммуникационной сети "Интернет", приемов деловой коммуникации, справочной и рекламной литературы	предприятием, с использованием информации телекоммуникационной сети "Интернет", приемов деловой коммуникации, справочной и рекламной литературы	м, с использованием информации телекоммуникационной сети "Интернет", приемов деловой коммуникации, справочной и рекламной литературы, допускает при этом ряд небольших ошибок	системы управления предприятием, с использованием информации телекоммуникационной сети "Интернет", приемов деловой коммуникации, справочной и рекламной литературы	м, с использованием информации телекоммуникационной сети "Интернет", приемов деловой коммуникации, справочной и рекламной литературы, допускает грубые ошибки
ПК-2.3	знать:				
	Способы сбора данных для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления промышленным предприятием	знает способы применения современных исследований, оборудования и приборов	Знает большую часть способов применения современных исследований, оборудования и приборов, может допустить несколько негрубых ошибок	Знает небольшую часть способов применения современных исследований, оборудования и приборов	практически не знает способы применения современных исследований, оборудования и приборов, уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
	уметь:				
	собирать данные для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления промышленным предприятием	умеет собирать данные для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления промышленным предприятием	Умеет собирать большую часть данных для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления промышленным предприятием, допускает	Сталкивается с трудностями и при сборе данных для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления промышленным предприятием	практически не умеет собирать данные для составления технического задания на создание автоматизированной системы управления промышленным предприятием, допускает

				при этом ряд небольших ошибок	ем	грубые ошибки
		владеть:				
		способами сбора данных для составлени я техническо го задания на создание автоматизи рованной системы управления промышлен ным предприяти ем	владеет способами сбора данных для составлени я техническо го задания на создание автоматизи рованной системы управления промышлен ным предприяти ем	владеет базовыми способами сбора данных для составления технического задания на создание автоматизиро ванной системы управления промышленн ым предприятие м, допускает при этом ряд небольших ошибок	владеет минимальн ыми способами сбора данных для составлени я техническо го задания на создание автоматизи рованной системы управления промышлен ным предприяти ем	Практически не владеет способами сбора данных для составления технического задания на создание автоматизиро ванной системы управления промышленн ым предприятие м, допускает грубые ошибки

Оценка **«отлично»** выставляется за активное участие в коллоквиумах и круглых столах в семестре; выполнение индивидуального творческого задания в виде публикации либо реферативной работы, прохождение тестовых заданий;

Оценка **«хорошо»** выставляется за частичное участие в коллоквиумах и круглых столах в семестре; выполнение индивидуального творческого задания в виде публикации, частичное прохождение тестовых заданий;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за однократное участие в коллоквиумах и круглых столах в семестре; выполнение индивидуального творческого задания в виде исследовательской работы, частичное прохождение тестовых заданий;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за не участие в коллоквиумах в семестре; не выполнение индивидуального творческого задания ни в каком виде, слабое прохождение тестовых заданий;

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект заданий
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Творческое задание (ТЗ)	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по разделам дисциплины
Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины

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

Для текущего контроля ТК1-ТК2:

Проверяемая компетенция: **ПК-2**, с индексами индикаторов компетенций: ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.

Тесты:

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
1. Укажите правильное соответствие между типами турбоустановок..	
1) ПТУ	а) Паротурбинная установка
2) ГТУ	б) Газотурбинная установка
3) ПГУ	в) Парогазовая установка
2. Укажите правильное соответствие между	

типами турбин :	
1) Р	а) Турбина противодавления
2) Т	б) Теплофикационная турбина
3) К	в) Конденсационная турбина
4) ПТ	г) Теплофикационная турбина с промышленным отбором пара
3. В схемах ТЭС с котлоагрегатами на давление выше 10 Мпа используются деаэраторы:	а) деаэраторы высокого давления
	б) атмосферные деаэраторы
	в) вакуумные деаэраторы
4. Отметьте правильный ответ. Турбина считается в холодном состоянии если температура низа ЦВД в области регулирующей ступени не выше...	а) 170
	б) 100
	в) 240
	г) 580
	д) 1200
	е) 25
5. Укажите правильное соответствие теплообменных аппаратов используемых на ТЭЦ:	
1) ПВД	а) Подогреватель высокого давления
2) ПНД	б) Подогреватель низкого давления
3) ПСВ	в) Подогреватель сетевой воды
6. Отметьте правильный ответ. Использование типовых технологических процессов для изготовления деталей	а) для единичного и мелкосерийного производства
	б) для экспериментального и опытного производства
	в) для крупносерийного и массового производства

наиболее характерно	
7. Отметьте правильный ответ. ГПС – это...	а) производственная автоматизированная система управления технологическим процессом выпуска изделий на конкретном предприятии и подчиненная управляющему воздействию генерального компьютера
	б) система с комплексно автоматизированным процессом, работа всех компонентов которой координируется как единое целое системой управления, обеспечивающей быстрое изменение программ функционирования технических средств при смене объекта производства.
	в) система технологического оборудования по выпуску изделий, объединенная транспортной системой гибкого типа и управляемая центральным компьютером законом Пуассона
8. Отметьте правильный ответ. Назовите этапы производства	а) приобретение и изготовление исходных материалов, полуфабрикатов и заготовок; изготовление деталей; сборка машины
	б) приобретение и изготовление исходных материалов, полуфабрикатов и заготовок; изготовление деталей; сборка машины; реализация готовой продукции
	в) изготовление исходных материалов, полуфабрикатов и заготовок; сборка машины; реализация готовой продукции
	г) приобретение и изготовление исходных материалов, реализация готовой продукции
9. Отметьте правильный ответ. Устройство, которое использует давление сжатого воздуха, чтобы произвести механическое движение, называется:	а) пневматическим исполнительным механизмом
	б) гидравлическим исполнительным механизмом;
	в) воздушным исполнительным механизмом.
10. Отметьте правильный ответ. Что является целью автоматизации производственных процессов?	а) увеличение автоматизированных роботов, сокращение рабочего времени, усложнение конструкции;
	б) высокий эргономический показатель, снижение стоимости изготовления, специализация производства;
	в) повышение качества, повышение производительности, улучшения условий труда.

Тест выполняется на практическом занятии в течение 15-20 минут. Проверяется знание материала: основные уравнения, понятия и определения.

Практическое задание (ПЗ)

Составление отчета по практической работе

1. «Конструктивный расчет теплообменных аппаратов. Определение физических параметров и скоростей движения теплоносителей. Тепловые балансы теплообменных аппаратов».

2. «Определение среднего температурного напора. Определение коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи. Поверхность теплопередачи.»
3. «Конструктивные размеры аппарата. Определение диаметров патрубков. Поверочный расчет теплообменных аппаратов.»
4. «Расчет водно-водяного теплообменника типа «Труба в трубе»»
5. «Расчет кожухотрубчатого теплообменника. Тепловой расчет подогревателя. Определение тепловой нагрузки аппарата.»
6. «Расчет коэффициента теплопередачи и конструктивных размеров аппарата.»
7. «Гидравлический расчет кожухотрубчатого теплообменника. Расчет мощности, необходимой для перемещения воды через подогреватель. Расчет диаметров патрубков.»
8. «Расчет пластинчатого теплообменника. Устройство пластинчатого теплообменника. Тепловой расчет подогревателя. Компонировочный расчет и уточнение рабочей поверхности теплообменного аппарата.»

Постановка задачи осуществляется индивидуально, по списку группы

Отчет должен содержать

1. Титульный лист
2. Тема
3. Цель работы
4. Индивидуальное задание
5. Выполненная работа

Требования к оформлению отчета

1. Оформлять на листах формата А4 печатным текстом.
2. Шрифт 14 пт, Times New Roman.
3. Абзац – 1,25 пт.
4. Межстрочный интервал – одинарный.
5. Отступ слева, справа – 0 см.
6. Интервал сверху, снизу – 0 пт.
7. Выравнивание заголовков – по центру, выравнивание основного текста – по ширине.
8. Страницы пронумерованы.

Вопросы к комплексному заданию ТК:

**Тематика творческих индивидуальных заданий (контрольных работ) для базового уровня (ТЗ) по дисциплине:
«Технологические объекты систем управления» (ТПАП)**

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа предложенных учебно-исследовательских тем.

Перечень примерных типовых тем творческих работ:

1. Тройная точка воды.
2. Основные преимущества цикла Ренкина.
3. Энергетическое топливо и его классификация. Состав топлива. Теплотасгорания топлива.
4. Материальный баланс процесса горения и тепловой баланс котла. Расход воздуха и количество продуктов сгорания.
5. Паровые котлы и их классификация. Технологическая схема производства пара на электростанциях.
6. Основные характеристики паровых котлов. Тепловой баланс котельного агрегата и его КПД.
7. Регенеративный подогрев питательной воды на КЭС. Схемы включения регенеративных подогревателей в тепловую схему ТЭС.
8. Особенности тепловой схемы ТЭЦ и ее элементы.
9. Характеристика промышленных потребителей пара и горячей воды.
10. Горячее водоснабжение. Определение расхода тепла на горячее водоснабжение.

Защита творческих работ заканчивается докладом. Во время доклада студент представляет графики и таблицы, структурированную информацию. Доклад должен содержать следующие сведения: формулировку основных определений, классификацию, структуру раскрываемой темы, анализ современного состояния, проблемы, пути решения, выводы по творческой работе.

**Тематика творческих индивидуальных заданий (контрольных работ) для продвинутого уровня (ТЗ), в виде публикаций, по дисциплине:
«Технологические объекты систем управления» (ТПАУ)**

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публикацию научной статьи в студенческих конференциях и журналах.

Перечень примерных типовых тем творческих работ:

1. Суммарный график теплопотребления (график Россандера).
2. Атомные электрические станции (АЭС) и теплоэлектроцентрали (АТЭС).
3. Классификация паровых турбин. Истечение пара из сопел. Процессы в ступени турбины.

4. Потери и КПД турбинной ступени. Многоступенчатые турбины.
5. Энергия биомассы. Технологии переработки отходов сельского хозяйства. Способы использования и конструкции установок.
6. Энергосбережение в коммунально-бытовом хозяйстве.
7. Солнечная энергетика. Солнечные энергетические установки. Типы коллекторов; принципы их действия и методы расчетов.
8. Ветроэнергетика. Резервы и принципы преобразования ветровой энергии.
9. Биоэнергетика. Геотермальная энергетика
10. Способы и методы регулирования теплоснабжения.

**Тематика творческих индивидуальных заданий (контрольных работ) для
высокого уровня (ТЗ), в виде публикаций, по дисциплине:
«Технологические объекты систем управления» (ТПАУ)**

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публикацию научной статьи в конференциях и журналах. РИНЦ

Перечень примерных типовых тем творческих работ:

1. Режимы работы центробежных компрессоров.
2. Явление «помпаж»
3. Схемы включения компрессоров.
4. Возможные пути энергосбережения на КЭС
5. Энергосберегающие технологии в ЭК.
6. Техническое перевооружение устаревших ТЭС
6. Рабочий процесс конденсационной электростанции (КЭС).
Технико-экономические показатели работы конденсационных электрических станций.
7. Что характеризует график Россандера?
8. Влияние подготовки топлива, организации сжигания органических топлив на экономию топливных ресурсов.
9. Коэффициент избытка воздуха. Основное уравнение горения. Тепловой баланс парогенератора.
10. Кинетические константы горения, их определение для различных видов топлив. Области горения.

**Темы творческих индивидуальных заданий (контрольных работ)
по обобщенной теме: «Энергетическое хозяйство предприятий и
энергоносители»**

1. Влияние ресурсосберегающего энергетического оборудования на эффективность функционирования промышленного предприятия.
2. Виды, экономическая и экологическая оценка основных видов энергоресурсов на предприятии.

3. Инновационные направления совершенствования схем энергопотребления на промышленных предприятиях.
4. Влияние совершенствования технологических процессов на эффективность.
5. Роль автоматизации производственных процессов, учета и контроля использования ресурсов в совершенствовании энергетической базы предприятий.
6. Инновационные технические решения по совершенствованию конструкции энергооборудования на предприятиях;
7. Роль расчетно-аналитических методов нормирования ресурсов в повышении эффективности работы энергетического хозяйства предприятий.
8. Оптимизация структуры энергетического хозяйства предприятия как фактор повышения эффективности его функционирования.
9. Значение и правовая оценка стимулирования улучшения использования энергоресурсов на предприятиях.
10. Утилизация солнечной энергии: технологические схемы, проблемы и пути их решения.
11. Особенности конструкции и принципа действия солнечной системы тепло- и хладоснабжения здания с абсорбционной холодильной установкой.
12. Перспективы развития гелиоэлектростанций башенного типа и модульных.
13. Перспективы развития ветроэлектростанций башенного типа и модульных.
14. Особенности геотермальных электростанций, работающих на флюидах.
15. Перспективы развития приливных гидроэлектростанций в России и в мире.
16. Инновационные технические решения по совершенствованию конструкции установок для анаэробной ферментации биомассы.
17. Особенности устройства и принципа действия водородного топливного элемента.
18. Особенности устройства и принципа действия магнетогидродинамического генератора.
19. Инновационные технологические и технические решения по совершенствованию.
20. Утилизация и перспективы использования отходов производства на промышленных предприятиях.

Темы творческих индивидуальных заданий (контрольных работ) по обобщенной теме: «Энергосистемы промышленных предприятий»

1. Децентрализация системы сжатого воздуха предприятия: современное состояние и перспективы развития.

2. Осушка воздуха в компрессорном отделении в летнее время: проблемы и пути их решения.
3. Система дистанционного управления группой компрессорных установок METACENTRE.
4. Анализ причин возникновения аварий в тепловых сетях.
5. Вакуумная канализация: современное состояние и перспективы развития.
6. Микротрубчатая канализация – инновационное направление в системах водоотведения.
7. Новые эффективные технологии по доочистке и обеззараживанию очищенных сточных вод.
8. Эффективные технологии предотвращения распространения неприятных запахов от объектов водоотведения.
9. Прогрессивные тенденции в охлаждении супермаркетов.
10. Энергоэффективность систем охлаждения дата-центров.
11. Влияние искусственного охлаждения на изменение климата.
12. Тенденции рынка холодильной техники.
13. Каскадные холодильные установки на углекислом газе с применением полугерметичных компрессоров BITZER.
14. Модульные многокамерные вихревые трубы – перспективы применения.
15. Минитиарюзация вихревых труб – конструктивные решения и их практическое применение.
16. Перспективы применения кондиционеров с трехступенчатым соединением многокамерных пластинчато-ребристых вихревых труб.
17. Оценка применимости термоэлектрической холодильной машины для термостабилизации фотоприемного устройства дистанционного зондирования земли.
18. Мембранные технологии и их применение в процессах получения продуктов разделения воздуха.
19. Автоматизация воздуходелительных установок и ее влияние на эффективность технологии получения продуктов разделения воздуха.
20. Энергосберегающий эффект впрыска жидкого кислорода или азота в поток охлаждаемого газа на входе в ступень сжатия при получении продуктов разделения воздуха.
21. Энергосберегающая технология криогенного разделения воздуха за счет интеграции воздуходелительной установки в процесс газификации.

Для текущего контроля ТК1-ТК2:

Проверяемая компетенция: ПК-2, с индексами индикаторов компетенций: ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.

Вопросы по темам дисциплины к коллоквиумам:

Тема 1 «Энергоносители на промышленных предприятиях»

1. Регрессионные методы прогнозирования графика нагрузки электрооборудования.
2. Обоснование пониженного температурного графика регулирования централизованных систем теплоснабжения.
3. Эффективность работы теплофикационных паротурбинных установок при переменных графиках тепловых и электрических нагрузок.
4. Оптимизация паротурбинного энергоблока угольной мини-ТЭЦ с учетом переменных графиков тепловых и электрических нагрузок.
5. Согласование графиков тепловой и электрической нагрузок систем когенерации на базе газотурбинной установки.
6. Сравнительная эффективность эксплуатации малых ТЭЦ по тепловому и электрическому графику нагрузок.
7. Эффективность использования теплофикационных турбоустановок в переменной части графиков тепловых и электрических нагрузок.
8. Расширение регулировочного диапазона турбоагрегатов ТЭЦ при несинхронных изменениях графиков тепловой и электрической нагрузок.
9. Анализ привлечения ТЭЦ, работающей по тепловому графику, к прохождению провалов графиков электрической нагрузки.
10. Методы выравнивания графика электрической и тепловой нагрузки паровой турбины.
11. Анализ эффективности участия ТЭЦ в регулировании графика электрической нагрузки энергосистемы за счет аккумулирующей способности тепловых сетей.
12. Резервы повышения эффективности и надежности функционирования систем энергоснабжения городов.
13. Использование провалов суточных графиков нагрузки энергетической системы для электроотопления в агропромышленном комплексе.
14. Определение оптимальной доли использования теплоаккумуляторов в общем энергобалансе электротепловых установок фермы.
15. Способы и некоторые проблемы регулирования электрической нагрузки ПГУ при работе по электрическому

графику.

16. Повышения экономичности станции при прохождении пиков и провалов электрических нагрузок.

17. Основные направления повышения эффективности комбинированного производства тепла и электроэнергии.

Тема 2 «Системы воздухообеспечения промышленных предприятий»

- 1.** Утилизация теплоты пламенных печей с использованием тепловых двигателей Стирлинга для получения сжатого воздуха и холода в кузнечном производстве.
- 2.** Эффективность снабжения пневматической энергией потребителей сжатого воздуха подземных рудников.
- 3.** Оптимизация расхода сжатого воздуха при барботажном перемешивании в закалочных баках.
- 4.** Энергетический анализ основных энергопотребителей компрессорного цеха мясокомбината.
- 5.** Эффективности работы компрессорных станций предприятий.
- 6.** Повышение энергоэффективности работы, мониторинг и диагностика пневматических систем.
- 7.** Количественная оценка потерь в системе воздухообеспечения промышленного предприятия.
- 8.** Имитационное моделирование работы компрессорной станции предприятия транспорта на частичных нагрузках.
- 9.** Реконструкция основного оборудования для улучшения работы и повышение качества вырабатываемого сжатого воздуха.
- 10.** Оптимизация систем снабжения химического предприятия сжатым воздухом и газом.
- 11.** Повышение энергоэффективности поршневых компрессоров.
- 12.** Современное оборудование для транспортирования и хранения сыпучих компонентов.
- 13.** Технологический аудит пневмосистемы как этап в процессе ее реконструкции.
- 14.** Особенности пневматических испытаний газопроводов.
- 15.** Повышение эффективности систем пневмоснабжения сталеплавильного производства.
- 16.** Анализ пневмотранспортных установок промышленных предприятий

Тема 3 «Системы технического водоснабжения промышленных предприятий»

- 1.** Системы водоснабжения для тушения пожаров в малых

населенных пунктах.

2. Принципы проектирования блочно-модульных сооружений очистки сточных вод заводского изготовления.

3. Разработка и промышленная реализация методов высокоэффективной модернизации и интенсификации работы осветлителей и отстойников в системах водоподготовки теплоэнергетических и коммунальных объектов.

4. Реконструкция сооружений на станциях по очистке сточных вод.

5. Энергосберегающие насосы для перекачивания сточных вод.

6. Обеззараживание сточных канализационных вод на очистных сооружениях и питьевой воды на водонасосных станциях с помощью хлорсодержащего реагента — товарного гипохлорита натрия.

7. Выбор ингибитора минеральных отложений в системах оборотного водоснабжения промышленных предприятий.

8. Использование бессточной системы - вариант водосберегающей технологии системы водоснабжения для промышленного предприятия.

9. Технология очистки промышленных и ливневых сточных вод для использования в оборотной системе водоснабжения горнометаллургического предприятия.

10. Функциональная надежность и экологическая безопасность береговых водозаборных сооружений систем водоснабжения промышленных предприятий.

11. Оптимизация систем водоснабжения промышленных предприятий.

12. Автоматизированный синтез стадий водоподготовки систем оборотного водоснабжения промышленных предприятий.

13. Совершенствование испарительных градирен систем оборотного водоснабжения промышленных предприятий.

14. Новые технологии и оборудование для систем оборотного водоснабжения промышленных предприятий.

15. Оптимизированная система технического водоснабжения с градирями для ТЭС и промышленных предприятий.

16. Использование электрохимических технологий при создании замкнутых систем технического водоснабжения промышленных предприятий химических производств.

17. Установки электродиализа для повышения эффективности систем оборотного водоснабжения промышленных предприятий.

18. Нормирование и прогноз потребления воды в системе оборотного и технического водоснабжения промышленного предприятия

19. Инновационные технические решения в конструкциях водозаборных сооружений систем водоснабжения промышленных предприятий.

20. Выбор биоцидов для систем оборотного водоснабжения промышленных предприятий.

21. Безопасность систем водоснабжения и водоотведения на

промышленных предприятиях.

22. Рекуперация жидких отходов систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий.

23. Анализ систем водоснабжения городов и промышленных предприятий для повышения безопасности в условиях ЧС.

24. Оптимизация системы водоснабжения промышленного предприятия с использованием современных информационных технологий.

25. Замкнутая бессточная система водоснабжения промышленного предприятия на основе мембранных и сорбционно-каталитических методов обработки сточных вод.

26. Технология получения гранулированного сорбционно-фильтрующего композитного материала на основе отхода производства.

27. Программа импортозамещения для отраслей водоподготовки и водоотведения.

Тема 4 «Системы хладоснабжения промышленных предприятий»

1. Современные системы холодоснабжения, обеззараживания и дезодорации холодильных приборов
2. Пеностекло как эффективный теплоизоляционный материал для низкотемпературных объектов
3. Сокращение энергетических затрат при выработке холода системами холодоснабжения мясо- и птицеперерабатывающих предприятий.
4. Холодильные технологии хранения продовольственных ресурсов в свете Госпрограммы развития сельского хозяйства.
5. Холодоснабжение систем кондиционирования воздуха
6. Выносное и централизованное хладоснабжение – достоинства и недостатки.
7. Особенности работы холодильных машин в диапазоне максимальной холодопроизводительности (MaxCapRange).
8. Вакуумные холодильные машины, современное состояние и перспективы развития.
9. Прогрессивные решения по мониторингу микроклимата производственных помещений и складов.
10. Природные хладагенты (углеводороды) – преимущества и перспективы применения.
11. Двухступенчатые холодильные машины комбинированного типа.
12. Совершенствование технологии холодильного хранения фруктов с применением обработки ионизирующими излучениями и

модифицированием состава газовой среды.

13. Горючие хладагенты – преимущества и перспективы применения.

14. Термодинамическая эффективность систем разделения воздуха с использованием абсорбционных бромистолитиевых холодильных машин.

15. Хладоцентры контейнерного типа для промышленных предприятий.

16. Современные проблемы и пути совершенствования холодильной техники и технологии.

17. Перспективные хладагенты для холодильного оборудования.

18. Инновации в системах охлаждения оборотного водоснабжения.

Тема 5 «Системы обеспечения промышленных предприятий продуктами разделения воздуха»

1. Сертификация установок для разделения воздуха (производства кислорода, азота и аргона).

2. Автоматическое регулирование установки разделения воздуха.

3. Инновационные технические решения в технологии разделения воздуха путем криогенной дистилляции.

4. Инновационные технические решения в технологии разделения воздуха посредством низкотемпературной перегонки.

5. Инновационные технические решения в конструкции установок разделения воздуха для производства технологического кислорода.

6. Моделирование и анализ энергосберегающей системы на базе абсорбционной бромистолитиевой холодильной машины для установок разделения воздуха.

7. Перспективные энергосберегающие системы для установок разделения воздуха.

8. Выбор адсорбента для второй ступени установки разделения воздуха методом psa с получением чистого кислорода.

9. Особенности производства переменного количества кислорода методом низкотемпературного разделения воздуха.

10. Метод разделения воздуха с получением криптона-ксенона и установка для его проведения с комбинированной колонной.

11. Производство чистых технических газов на установках разделения воздуха в поршневых компрессорах.

12. Энергосберегающая система на базе абсорбционной бромистолитиевой холодильной машины для крупных промышленных установок разделения воздуха.

13. Инновационные технические решения для разделения и/или осушки газовых смесей с помощью мембранных устройств.

14. Повышение эффективности работы воздухо разделяющей установки глубокого охлаждения в комбинированной установке.

15. Метрологическое обеспечение приборов газового анализа, используемых в производствах продуктов разделения воздуха.
16. Особенности криогенного способа получения азота из воздуха.
17. Аналитические приборы для контроля состава компонентов газов в системе производств продуктов разделения воздуха.

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт Теплоэнергетики
Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

Вопросы для обсуждения в формате круглого стола
по дисциплине
«Технологические объекты систем управления»

**Тема «Актуальность применения технологических энергоносителей
на промышленных предприятиях»**

1. Особенности управления энергетическим хозяйством энергоёмкого промышленного предприятия в современных рыночных условиях;
2. Пути повышения эффективности работы энергетического хозяйствана промышленных предприятиях России с учетом зарубежного опыта;
3. Сравнительный анализ эффективности деятельности энергетического хозяйства агропромышленных предприятий;
4. Влияние научно-технического прогресса на энергетическое хозяйство промышленных предприятий.

Порядок проведения круглого стола:

Обсуждение вопросов или проблем в формате круглого стола характеризуются тем, что обсуждаемый вопрос допускает разные мнения и толкования, а также взаимные возражения обучающихся; в результате обсуждения выявляются точки зрения всех обучающихся на данный вопрос; обучающиеся имеют равные права и высказываются в определенном порядке.

Обучающимся за несколько дней сообщается тема круглого стола и вопросы для обсуждения. В рамках самостоятельной работы обучающимися осуществляется проработка рекомендуемых преподавателем источников.

Время проведения круглого стола, как правило, не должно превышать двух академических часов. Во время обсуждения вопросов в распоряжении участников дискуссии могут находиться учебные пособия, тетради с конспектами, необходимые канцелярские принадлежности и т.п., что

позволяет сделать общение удобным и продуктивным. Ведущим выступает преподаватель, на него возложены в полном объеме организаторские задачи.

Обсуждение вопросов в формате круглого стола начинается с постановки задачи преподавателем, определения правил и регламента мероприятия. Затем происходит обмен мнениями, в ходе которого каждому участнику предоставляется возможность высказать свое мнение или продемонстрировать опыт по теме (проблеме), а также взять на заметку мнения других участников.

По завершении обсуждения подводятся итоги.

Для промежуточной аттестации:

Контрольные вопросы типовые для подготовки к зачету по дисциплине «Технологические объекты систем управления»

1. Назовите недостатки ТЭЦ с поперечными связями.
2. Роль тепловых электрических станций (ТЭС) в электроэнергетической системе РФ. Потребители тепловой и электрической энергии.
3. Классификация ТЭС по виду сжигаемого топлива, назначению, технологической структуре, параметрам вырабатываемого пара.
4. Технологические и принципиальные схемы, энергетический баланс и тепловая экономичность ТЭС.
5. Равновесные концентрации продуктов сгорания, диссоциация молекул.
6. Температуры горения. Теория нестационарного воспламенения.
7. Характеристика турбулентного потока. Характеристики турбулентности.
8. Классификация паровых турбин. Истечение пара из сопел. Процессы вступени турбины.
9. Потери и КПД турбинной ступени. Многоступенчатые турбины.
10. Схемы паротурбинных установок и основные параметры их работы.