



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

УТВЕРЖДАЮ

Директор _____ ИАТЭ _____
Наименование института

_____ С.О. Гапоненко
«17» _____ 03 _____ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Топливное хозяйство ТЭС и технологический транспорт на АЭС
(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки _____ 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника _____
(Код и наименование направления подготовк (специальности))

Направленность(и) * _____ Технология производства электрической и тепловой
(профиль(и)) _____ энергии на тепловых и атомных электростанциях _____
(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация _____ Магистр _____
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2026

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
АТЭС	доцент, к.т.н.	Власова А.Ю.
АТЭС	доцент, к.т.н.	Закирова И.А.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Атомные и тепловые электрические станции	18.02.2026	8-25/26	_____ Зав.каф., д.х.н., проф. Чичирова Н. Д.
Согласована	Атомные и тепловые электрические станции	18.02.2026	8-25/26	_____ Зав.каф., д.х.н., проф. Чичирова Н. Д.
Согласована	Учебно-методический совет института ИАТЭ	17.03.2026	7	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет института ИАТЭ	17.03.2026	8	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины «Топливное хозяйство ТЭС и технологический транспорт на АЭС» является изучение освоение систем топливоснабжения и топливоиспользования на объектах тепло- и атомной энергетики. Включает анализ устройства, принципов действия и регламентов эксплуатации систем хранения, подготовки и сжигания традиционных топлив, а также комплексов ядерного топливного цикла, технологического транспорта и специальных систем безопасности, характерных для атомных станций.

Задачами дисциплины являются: формирование у обучающихся системы знаний и умений для проведения сравнительной оценки эксплуатационных характеристик (эффективности, надёжности, сферы применения) различных видов топлива и соответствующих им технологических схем на предприятиях энергетики. В результате обучения формируются профессиональные компетенции, являющиеся основой для успешного прохождения итоговой государственной аттестации.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1 Понимает принципы производства энергии и взаимосвязи основного и вспомогательного оборудования технологических схем ТЭС и АЭС	ПК-1.3 Понимает назначение технологических схем и принципы функционирования установок и систем топливообеспечения ТЭС и АЭС

Формулировки компетенций и индикаторов следует брать из описания ОП. Следует включать в таблицу не все индикаторы соответствующей компетенции, а только те, к которым относятся результаты обучения (знания, умения, владения) по данной дисциплине.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.

- Радиационная и экологическая безопасность
- Вспомогательное оборудование и трубопроводы ТЭС и АЭС
- ТЭС и АЭС
- Компоновка ТЭС и АЭС
- Электрооборудование ТЭС и АЭС
- Производственная практика (технология производства энергии на ТЭС с ПГУ)
- Учебная практика (основы технологической деятельности)

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.

- Комбинированные энергоустановки ТЭС
- Производственная практика (эксплуатация ТЭС и АЭС)
- Производственная практика (преддипломная)

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	0,9	33	33
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,7	24	24
Лекции	0,7	24	24
Практические (семинарские) занятия	0	0	0
Лабораторные работы	0	0	0
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,3	84	84
Проработка учебного материала	2,3	84	84
Подготовка к промежуточной аттестации	0	0	0
Промежуточная аттестация:			3

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	27	6			21	ТК-1	ПК-1.3 З ПК-1.3 У ПК-1.3 В
Раздел 2	27	6			21	ТК-2	ПК-1.3 З ПК-1.3 У ПК-1.3 В
Раздел 3	27	6			21	ТК-3	ПК-1.3 З ПК-1.3 У ПК-1.3 В
Раздел 4	27	6			21	ТК-4	ПК-1.3 З ПК-1.3 У ПК-1.3 В
Зачет	0				0	ОМ	ПК-1.3 З ПК-1.3 У ПК-1.3 В
ИТОГО	108	24			84		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Системы использования газообразного топлива на энергопредприятиях.

Тема 1.1. Состав и свойства газообразных топлив. Основы теории горения газа.

Тема 1.2. Конструкции и принципы работы газовых горелочных устройств.

Тема 1.3. Системы газоснабжения и редуцирования на энергопредприятиях.

Раздел 2. Технологические комплексы жидкого топлива (мазута) ТЭС.

Тема 2.1. Физико-химические свойства мазута. Теория и техника его сжигания.

Тема 2.2. Технологический комплекс приема, хранения и подготовки

мазута.

Раздел 3. Твердое топливо: технологии подготовки, сжигания и золошлакоудаления на ТЭС

Тема 3.1. Основные технологические способы сжигания твердого топлива.

Тема 3.2. Технологические схемы пылеприготовительных установок (ППУ).

Тема 3.3. Образование, улавливание и удаление твердых продуктов сгорания.

Раздел 4. Технологический комплекс и инженерные системы топливного цикла и безопасности АЭС

Тема 4.1. Логистика и предреакторная подготовка ядерного топлива.

Тема 4.2. Технологии перегрузки ядерного топлива и обращения с отработавшим ядерным топливом (ОЯТ).

Тема 4.3. Технологии ремонтных работ на оборудовании реакторного отделения.

Тема 4.4. Системы электропитания собственных нужд АЭС.

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

4. Оценивание результатов обучения

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

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.3	знать: основы энергетических технологий, включая сравнительный анализ	Уровень знаний в объеме, соответствующем программ	Уровень знаний в объеме, соответствующем программ	Минимально допустимый уровень знаний,	Уровень знаний ниже минимальных требований

		<p>принципов работы тепловых и атомных электростанций, их ключевых технологических и топливных различий. Рассмотрение классификации, компонентного состава и физико-химических свойств органических топлив, используемых в теплоэнергетике.</p>	<p>е подготовк и, без ошибок</p>	<p>е, имеет место несколько негрубых ошибок</p>	<p>имеет место много негрубых ошибок</p>	<p>ий, имеют место грубые ошибки</p>
<p>уметь:</p>						
		<p>Читать и анализировать технологические схемы, включая определение функционального назначения оборудования, трассировку потоков и выявление логики технологических процессов в штатных и нештатных режимах. Формирование умения проводить сравнительный анализ схем топливообеспечения тепловых и атомных электростанций.</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</p>
<p>владеть:</p>						
		<p>навыками поиска, анализа и применения информации из проектно-технической документации (принципиальные и технологические схемы, паспорта, руководства по эксплуатации)</p>	<p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые</p>

		для принятия инженерных решений в сфере эксплуатации топливных систем ТЭС и АЭС.				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

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Назмеев Ю.Г. Мингалеева Г.Р.	Системы топливоподачи и пылеприготовления ТЭС	справ. пособие	Москва : Изд. дом МЭИ, 2005.	2005	https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_002897020/?ysclid=mklfеоjо85199403426	
2	Грибанов А. И.	Топливное хозяйство и золошлакоудаление на ТЭС	учебное пособие для подготовки магистров по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника"	Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ	2018	https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_BIBL_A_012163876/	
3.	Дементьев Б.А.	Транспортно-технологическое оборудование и перегрузка ядерных реакторов	учеб. пособие для студентов специальности "Проектирование и эксплуатация атомных электростанций"	Москва	1961	https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_006107472/	

4	Белоусов В. Н., Смородин С. Н., Цимбал В. Д.	«Топливо и процессы горения в теплоэнергетических установках. Часть 1»	Учебное пособие	Санкт-Петербург	2020	https://nizrp.narod.ru/method/kpte/1612390787.pdf	
---	----------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------	-----------------	-----------------	------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

5.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Грибков А. М	«Наилучшие доступные технологии при использовании топлива на ТЭС	Учебное пособие	Казань, КГЭУ	2022	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scannew/399эл.pdf	
2	Пономарева А.А., Самуйлова Е.О., Лесных А.В	Топливо-энергетические ресурсы	Учебное пособие	Санкт-Петербург, Университет ИТМО,	2022	https://books.ifmo.ru/file/pdf/3035.pdf	
3.	Сафиулин Р.Ш.	Безопасная эксплуатация газовых хозяйств предприятий	учебное пособие	Уфа : Башкирэнерго, ДизайнПолиграфСервис	2006	https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_002994168/	

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
3	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru

5	Электронная библиотека	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
6	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

Приводится перечень

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
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	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					



КГУ

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

Топливное хозяйство ТЭС и технологический транспорт на АЭС
(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
(Код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность(и) *
(профиль(и))

Технология производства электрической и тепловой
энергии на тепловых и атомных электростанциях_
(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр
(Бакалавр / Магистр)

Задание промежуточной аттестации											0-20
----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------

Технологическая карта формируется для каждого вида промежуточной аттестации (зачета, экзамена, курсового проекта или работы)

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.3	знать:				
		основы энергетических технологий, включая сравнительный анализ принципов работы тепловых и атомных электростанций, их ключевых технологических и топливных различий. Рассмотрение классификации, компонентного состава и физико-химических свойств органических топлив, используемых в теплоэнергетике.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
уметь:						
Читать и анализировать технологические схемы, включая			Продемонстрированы все основные умения,	Продемонстрированы все основные умения,	Продемонстрированы основные умения, решены	При решении стандартных задач не продемонстрированы

		<p>определение функционального назначения оборудования, трассировку потоков и выявление логики технологических процессов в штатных и нештатных режимах. Формирование умения проводить сравнительный анализ схем топливообеспечения тепловых и атомных электростанций.</p>	<p>решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>	<p>решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами</p>	<p>типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>стрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</p>
<p>владеть:</p>						
		<p>навыками поиска, анализа и применения информации из проектно-технической документации (принципиальные и технологические схемы, паспорта, руководства по эксплуатации) для принятия инженерных решений в сфере эксплуатации топливных систем ТЭС и АЭС.</p>	<p>Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</p>

Оценка «отлично» выставляется за выполнение *всех самостоятельных работ в полном объеме за семестр и за выполнение тестовых заданий.*

Оценка «хорошо» выставляется за выполнение *всех самостоятельных работ за семестр и за выполнение тестовых заданий.*

Оценка «удовлетворительно» выставляется за неполное выполнение самостоятельных работ за семестр и за выполнение тестовых заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за слабое и неполное выполнение *самостоятельных работ за семестр и за выполнение 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
Реферат (Рфр)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы	Темы рефератов

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

Пример задания

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ПК-1.3

Реферат, темы:

1. Анализ синтетического газа в энергетике: технологии производства, специфика сжигания и оценка эксплуатационного потенциала в качестве резервного топлива для ТЭС.
2. Физико-химические процессы горения метана: стехиометрические соотношения, кинетика реакции и факторы, определяющие полноту сгорания.
3. Конструктивное развитие газовых горелочных устройств: от диффузионных систем к современным низкоэмиссионным технологиям сжигания.
4. Сравнительный анализ инжекционных горелок низкого и среднего давления: принцип действия, эксплуатационные характеристики и области эффективного применения.
5. Мазутное хозяйство газовых ТЭС: технологические решения для аварийного резервирования, анализ длительности и проблематики перехода между видами топлива.

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ПК-1.3

Реферат, темы:

1. Оптимизация температуры подогрева мазута на входе в форсунку в

зависимости от его фракционного состава и вязкости.

2. Аэродинамика факела в зависимости от степени распыления мазута: связь качества диспергирования с полнотой сгорания и образованием сажистых частиц.
3. Системы противоотложения и очистки мазута от механических примесей и солей на этапах приёма и хранения.
4. Методика расчёта нормативных потерь мазута при длительном хранении в резервуарах (испарение, обводнение).
5. Экологические аспекты модернизации мазутного хозяйства: снижение выбросов за счёт перехода на более лёгкие сорта топлива или установки систем газоочистки.

Для текущего контроля ТК3:

Проверяемая компетенция: ПК-1.3

Реферат, темы:

1. Современные требования к качеству угольной пыли для сжигания в вихревых топках с внутрицикловой десульфурацией.
2. Мониторинг концентрации пыли, температуры и содержания кислорода как основа предиктивной системы взрывобезопасности на углеперерабатывающих заводах ТЭС.
3. Эксплуатационные проблемы систем сушки дымовыми газами: конденсация кислотных паров, коррозия трактов и методы их минимизации.
4. Пневматический транспорт угольной пыли: принцип работы, типы питателей (тарельчатых, шлюзовых), расчет скорости и концентрации транспортирующей смеси.
5. Материалы и технологии для защиты пульпопроводов и насосного оборудования ГЗУ от абразивного износа и кавитации (базальтовые футеровки, износостойкие сплавы).

Для текущего контроля ТК4:

Проверяемая компетенция: ПК-1.3

Реферат, темы:

1. Методы и оборудование неразрушающего контроля свежего ядерного топлива перед загрузкой в реактор: проверка геометрии, герметичности, обогащения.
2. Водно-химический режим бассейна выдержки отработавшего топлива: поддержание чистоты, контроля pH и радиоактивности для обеспечения безопасного хранения.
3. опливный цикл замкнутого типа: технология регенерации ядерных материалов из ОЯТ и изготовление МОКС-топлива, её преимущества и вызовы.
4. Контейнеры для транспортировки и хранения ОЯТ: требования к материалам, конструкции, системам отвода остаточного тепла.
5. Перспективы малых модульных реакторов (ММР): особенности их топливного цикла, транспортировки топлива и систем безопасности по сравнению с крупными блоками.

Для промежуточной аттестации:

1. Объясните, в чем заключается принципиальное различие между механизмом горения газообразного и жидкого (мазут) топлива.
(Газ сгорает гомогенно (смесь газов), мазут — гетерогенно (капли испаряются и горят).
2. Опишите полную технологическую цепочку подготовки мазута к сжиганию, начиная с момента его доставки на ТЭС.
(Разгрузка → хранение с подогревом → перекачка → подогрев → фильтрация → подача на форсунки (+ рециркуляция).)
3. Каковы основные цели и задачи этапа выдержки отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) в бассейне выдержки на АЭС?
(Снизить тепло- и радиационное излучение ОЯТ для безопасной транспортировки/переработки.)
4. Дайте сравнительную характеристику системам аварийного электроснабжения АЭС (ДГУ и АБ) и резервному топливному хозяйству ТЭС (мазутное хозяйство) с точки зрения их назначения и времени готовности к работе.
(ТЭС (мазут): топливный резерв, время запуска — минуты. АЭС (ДГУ/АБ): энергетический резерв для систем безопасности, время запуска — секунды/мгновенно.)
5. Почему при сжигании твердого топлива в пылевидном состоянии предъявляются строгие требования к тонкости помола и влажности угольной пыли? Обоснуйте с точки зрения физики горения.
(Тонкий помол и низкая влажность улучшают воспламеняемость, полноту и скорость сгорания.)
6. Основным компонентом природного газа является:
а) Пропан
б) Бутан
в) Метан
г) Этилен
Ответ В
7. Какое устройство обеспечивает снижение давления газа с магистрального уровня до уровня, необходимого для подачи на предприятие?
а) Газовый фильтр (ГФ)
б) Газорегуляторный пункт (ГРП)
в) Газораспределительная станция (ГРС)
г) Компрессорная станция
Ответ В
8. Для сжигания высоковязкого мазута НЕОБХОДИМО: (выберите все верные варианты)
а) Распылить его на мелкие капли
б) Подогреть до высокой температуры
в) Обеспечить принудительную подачу первичного воздуха
г) Смешать с газообразным топливом
Ответ А и Б
9. В какой из перечисленных систем золоулавливания используется электрическое поле для осаждения частиц?
а) Циклон
б) Рукавный фильтр
в) Электрофильтр
г) Скруббер
Ответ В

10. Основное назначение системы гарантированного (аварийного) электроснабжения на АЭС – это:
- а) Питание всего оборудования станции при плановом ремонте
 - б) Обеспечение электроэнергией систем безопасности для приведения реактора в безопасное состояние
 - в) Резервирование внешней сети для коммерческих потребителей
 - г) Питание систем освещения административных зданий
- Ответ Б
11. Установите соответствие между типом горелки и принципом смешения топлива с воздухом:
1. Диффузионная горелка
 2. Инжекционная горелка
 3. Горелка с принудительной подачей воздуха
- А. Воздух засасывается за счет энергии струи газа
Б. Воздух нагнетается в горелку вентилятором
В. Газ и воздух смешиваются непосредственно в факеле
- Ответ 1-В, 2-А, 3-Б
12. Установите соответствие между типом форсунки для мазута и принципом её работы:
1. Паровая форсунка
 2. Механическая форсунка
- А. Распыление за счет кинетической энергии струи пара
Б. Распыление за счет высокого давления самого мазута
- Ответ 1-А, 2-Б
13. В. Распыление за счет центробежной силы во вращающемся устройстве. Установите соответствие между системой АЭС и её основной функцией:
1. Бассейн выдержки ОЯТ
 2. Дизель-генераторная установка (ДГУ)
 3. Газорегуляторный пункт (ГРП) на ТЭС
- А. Автономный источник аварийного электропитания
Б. Снижение остаточного тепловыделения и радиоактивности топлива
В. Редуцирование давления газа до рабочего уровня на предприятии
- Ответ 1-Б, 2-А, 3-В
14. Зона, в которой происходит активное химическое превращение при горении, называется фронтом _____ . (пламени)
15. Для предотвращения застывания мазута в трубопроводах их оборудуют паровыми _____ . (спутниками)
16. Технологический цикл подготовки твердого топлива, включающий сушку и размол, осуществляется в установке, которая называется пылеприготовительная _____ (ППУ). (установка)
17. Станция, на которой происходит первичное снижение высокого давления газа из магистрального газопровода, называется газораспределительная _____ (ГРС). (станция)
18. Для транспортировки и промежуточного хранения угольной пыли в системе ППУ используются специальные емкости – бункеры _____ пыли. (угольной)
19. Дистанционные операции по замене тепловыделяющих сборок в реакторе выполняются с помощью перегрузочной _____ . (машина)

20. Отработавшее ядерное топливо после извлечения из реактора обладает высоким остаточным _____, что требует его принудительного охлаждения.
(тепловыделение /энерговыделение)