



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

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИТЭ
протокол №8 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор _____ института
Теплоэнергетики

Н.Д. Чичирова
« 27 » октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология воды и топлив на объектах теплоэнергетики

Направление
подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

Программу разработал:

Зав. кафедрой, д.т.н. _____ А.Г. Лаптев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Технология воды и топлива, протокол №21 от 27.10.2020

Зав. кафедрой _____ А.Г. Лаптев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающих кафедр:

зав.кафедрой ТЭС _____ Н.Д. Чичирова

протокол № _____ от _____

зав.кафедрой ЭОП _____ И.Г. Ахметова

протокол № _____ от _____

зав.кафедрой ЭЭ _____ В.К. Ильин

протокол № _____ от _____

зав.кафедрой ПТЭ _____ Ю.В. Ваньков

протокол № _____ от _____

Программа одобрена на заседании методического совета института
Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института Теплоэнергетики _____ С.М. Власов

Программа принята решением Ученого совета института
Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Технология воды и топлив на объектах теплоэнергетики» освоение студентами знаний, касающихся физико-химических основ процессов, происходящих при подготовке воды, топлива и смазочных масел на тепловых электрических станциях и в котельных, а также технологических особенностей водо- и топливоподготовки.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с основными процессами подготовки воды и очистки сточных вод на тепловых и атомных станциях;
- дать информацию о характеристиках, свойствах топлива, а также о способах подготовки топлив к сжиганию
- закрепление теоретического материала путем решения типовых задач;
- привитие практического навыка определения качества воды и топлива;
- познакомить обучающихся с технологическим оборудованием топливных хозяйств.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин	<p><i>Знать:</i> Цели, задачи, основные методы и расчёт материального баланса процесса горения; определение расхода воздуха и количества образующихся продуктов сгорания Типовые методики определения технологических и физико-химических показателей качества природных вод</p> <p><i>Уметь:</i> Составлять материальный и тепловой балансы горения</p> <p><i>Владеть:</i> Навыками проведения физико-химических и технологических расчетов изменения показателей качества воды по ступеням обработки</p>

<p>ОПК-3 Способен применять соответствующий физико - математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>ОПК-3.7 Демонстрирует понимание химических процессов</p>	<p><i>Знать:</i> Цели, определения и основные принципы при организации процессов подготовки воды и топлива на объектах теплоэнергетики Технологические процессы горения твердого, жидкого, газообразного топлива</p> <p><i>Уметь:</i> Определять и рассчитывать основные технологические физико- химические показатели качества природных вод</p> <p><i>Владеть:</i> Методами расчета топочных процессов, материального и теплового баланса процессов горения топлив</p>
--	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Технология воды и топлив на объектах теплоэнергетики относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-3	Химия	
УК-2		Производственная практика (преддипломная)
УК-6		Производственная практика (преддипломная)
ОПК-1	Технические измерения	
ОПК-6	Технические измерения	
УК-1	Технические измерения	
УК-3	Технические измерения	
ПК-1		Производственная практика (преддипломная)

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основы выстраивания логически правильных рассуждений, правила подготовки и произнесения публичных речей, принципы ведения дискуссии и полемики, основные математические, физические и химические понятия и законы

Уметь самостоятельно анализировать научную литературу с привлечением современных информационных технологий, проводить эксперименты, анализировать результаты эксперимента, применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности

Владеть приемами дискуссии по профессиональной тематике, основными способами самоанализа, саморазвития и самообразования, основными терминами и определениями, употребляемыми в действующих стандартах, строительных нормах и правилах, специальной литературе, навыками сбора и обработки научно -технической информации в соответствии с тематикой исследования, навыками грамотного изложения результатов собственных научных исследований (отчеты, рефераты, доклады и др.)

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 42 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 66 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка обучающихся 4 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	42	42
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	24	24
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	66	66
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)		
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За	За

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля: успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена					
Раздел 1. Технология воды														
1. Общая характеристика природных вод	5	1								1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7			-
2. Физико-химическая сущность реагентных процессов обработки природных вод	5	4								4	Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.4, Л2.6, Л2.1			-
3. Физико-химическая сущность процесса ионного обмена	5	3								3	Л1.1, Л1.2, Л1.5, Л2.6, Л2.2, Л2.7			-
4. Показатели качества воды (жесткость, щелочность)	5		2							2	Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.6, Л2.2, Л2.7			-
5. Расчет активности (концентрации) водородных ионов в водных растворах	5		2							2	Л1.1, Л1.2, Л1.5, Л2.4, Л2.2			-

6. Расчет изменения физико-химических показателей качества воды после коагуляции и известкования	5		4							4		Л1.1, Л1.2, Л1.5, Л2.4, Л2.2, Л2.7			
7. Ионитное (химическое) обессоливание. Сравнительный анализ эффективности Na- и H-катионитного умягчения воды	5		4							4		Л1.1, Л1.2, Л1.5, Л2.4, Л2.2, Л2.7			
8. Общая характеристика природных вод Физикохимическая сущность процесса ионного обмена Физикохимическая сущность реагентных процессов обработки <u>ПРИРОДНЫХ ВОД</u>	5					33					33	Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.3, Л2.4, Л2.6, Л2.2, Л2.7			
17. Ионитное (химическое) обессоливание. Сравнительный анализ эффективности Na- и H-катионитного умягчения воды	5								1		1	Л1.1, Л1.5, Л2.5, Л2.2, Л2.7	КнтР		30
Раздел 2. Технология топлива															
9. Общая характеристика энергетического топлива. Твердое топливо. Жидкое топливо. Газовое топливо.	5	4									4	Л1.1, Л1.2, Л1.4, Л2.4, Л2.2			4
10. Горение топлива	5	2									2	Л1.1, Л1.5, Л2.3, Л2.4			4

11. Организация топливоснабжения	5	2							2		Л1.1, Л1.2, Л2.5, Л2.7			4
12. Расчет основных показателей процесса горения	5		4						4		Л1.1, Л1.3, Л1.5, Л2.3, Л2.5			5
13. Расчет тепловых эффектов химических реакций. Закон Гесса	5		2						2		Л1.3, Л1.5, Л1.4, Л2.4, Л2.5			5
14. Расчет тепловых и материальных балансов горения	5		4						4		Л1.2, Л1.5, Л1.4, Л2.3, Л2.7			4
15. Температура горения	5		2						2		Л1.2, Л1.5, Л1.4, Л2.3, Л2.7			4
16. Расчет тепловых эффектов химических реакций. Закон Гесса Расчет тепловых и материальных балансов горения Температура горения	5					33			33		Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.4, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7			
18. Расчет основных показателей процесса горения	5						1		1		Л1.1, Л1.5, Л1.3, Л2.5, Л2.4	КнтР		
ИТОГО		16	24			66	2		108				3а	60

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Общая характеристика природных вод	1
2	Физико- химическая сущность реагентных процессов обработки природных вод	4
3	Физико- химическая сущность процесса ионного обмена	3
4	Общая характеристика энергетического топлива. Твердое топливо. Жидкое топливо. Газовое топливо.	4

5	Горение топлива	2
6	Организация топливоснабжения	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Показатели качества воды (жесткость, щелочность)	2
2	Расчет активности (концентрации) водородных ионов в водных растворах	2
3	Расчет изменения физико- химических показателей качества воды после коагуляции и известкования	4
4	Ионитное (химическое) обессоливание. Сравнительный анализ эффективности Na- и H- катионитного умягчения воды	4
5	Расчет основных показателей процесса горения	4
6	Расчет тепловых эффектов химических реакций. Закон Гесса	2
7	Расчет тепловых и материальных балансов горения	4
8	Температура горения	2
Всего		24

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Общая характеристика природных вод Физико- химическая сущность процесса ионного обмена Физико- химическая сущность реагентных процессов обработки природных вод	Изучить госпированные методики определение физико-химических и технологических показателей качества природной воды. Изучить механизмы реагентных методов обработки природных вод: коагуляции и известкование, закономерности ионного обмена.	33
2	Расчет тепловых эффектов химических реакций. Закон Гесса Расчет тепловых и материальных балансов горения Температура горения	Вычисление тепловых эффектов реакций на основе закона Гесса при температурах, отличающихся от стандарта. Расчет теплового материального баланса процесса горения твердого и жидкого топлива. Расчет температуры горения продуктов горения. Расчет адиабатной температуры	33

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Технология воды и топлива на объектах теплоэнергетики» по образовательной программе «Теплоэнергетика и теплотехника» направления подготовки бакалавров 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» применяются традиционное, электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК),
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

5. Оценивание результатов обучения

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

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

	ошибки	недочетами		
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач ---	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-	ОПК-	Знать				

6	6.1	Цели, задачи, основные методы и расчёт материального баланса процесса горения: определение расхода воздуха и количества образующихся продуктов сгорания. Типовые методики определения физико-химических показателей качества природных вод	Знает цели, задачи, основные методы и расчёт материального баланса процесса горения: определение расхода воздуха и количества образующихся продуктов сгорания. Типовые методики определения физико-химических показателей качества природных вод. В полном объеме	Знает цели, задачи, основные методы и расчёт материального баланса процесса горения: определение расхода воздуха и количества образующихся продуктов сгорания. Типовые методики определения физико-химических показателей качества природных вод. Допускает незначительные ошибки	слабо знает цели, задачи, основные методы и расчёт материального баланса процесса горения: определение расхода воздуха и количества образующихся продуктов сгорания. Типовые методики определения физико-химических показателей качества природных вод. Допускает грубые ошибки	Не знает цели, задачи, основные методы и расчёт материального баланса процесса горения: определение расхода воздуха и количества образующихся продуктов сгорания. Типовые методики определения физико-химических показателей качества природных вод
		Уметь				
		Составлять материальный и тепловой балансы горения	Умеет составлять материальный и тепловой балансы горения. В полном объеме	Умеет составлять материальный и тепловой балансы горения. Допускает незначительные ошибки	Слабо умеет составлять материальный и тепловой балансы горения. Допускает грубые ошибки	Не умеет составлять материальный и тепловой балансы горения
		Владеть				
Навыками проведения физико-химических и технологических расчетов изменения показателей качества воды по ступеням обработки	Владеет навыками проведения физико-химических и технологических расчетов изменения показателей качества воды по ступеням обработки. В полном объеме	Владеет навыками проведения физико-химических и технологических расчетов изменения показателей качества воды по ступеням обработки. Допускает незначительные ошибки	Слабо владеет навыками проведения физико-химических и технологических расчетов изменения показателей качества воды по ступеням обработки. Допускает грубые ошибки	Не владеет навыками проведения физико-химических и технологических расчетов изменения показателей качества воды по ступеням обработки		

Знать

	<p>Цели, определения и основные принципы при организации процессов подготовки воды и топлива на объектах теплоэнергетики Технологические процессы горения твердого, жидкого, газообразного топлива</p>	<p>Знает цели, определения и основные принципы при организации процессов подготовки воды и топлива на объектах теплоэнергетики Технологические процессы горения твердого, жидкого, газообразного топлива. В полном объеме</p>	<p>Знает цели, определения и основные принципы при организации процессов подготовки воды и топлива на объектах теплоэнергетики Технологические процессы горения твердого, жидкого, газообразного топлива Допускает незначительные ошибки</p>	<p>Слабо знает цели, определения и основные принципы при организации процессов подготовки воды и топлива на объектах теплоэнергетики Технологические процессы горения твердого, жидкого, газообразного топлива Допускает грубые ошибки</p>	<p>Не знает цели, определения и основные принципы при организации процессов подготовки воды и топлива на объектах теплоэнергетики Технологические процессы горения твердого, жидкого, газообразного топлива</p>
	<p>Уметь</p>				
	<p>Определять и рассчитывать основные технологические физико-химические показатели качества природных вод</p>	<p>Умеет определять и рассчитывать основные технологические физико-химические показатели качества природных вод. В полном объеме</p>	<p>Умеет определять и рассчитывать основные технологические физико-химические показатели качества природных вод. Допускает незначительные ошибки</p>	<p>Слабо умеет определять и рассчитывать основные технологические физико-химические показатели качества природных вод Допускает грубые ошибки</p>	<p>Не знает определять и рассчитывать основные технологические физико-химические показатели качества природных вод</p>
	<p>Владеть</p>				
	<p>Методами расчета топочных процессов, материального и теплового баланса процессов горения топлив</p>	<p>Владеет методами расчета топочных процессов, материального и теплового баланса процессов горения топлив. В полном объеме.</p>	<p>Владеет методами расчета топочных процессов, материального и теплового баланса процессов горения топлив. Допускает незначительные ошибки.</p>	<p>Слабо владеет методами расчета топочных процессов, материального и теплового баланса процессов горения топлив. Допускает грубые ошибки.</p>	<p>Не владеет методами расчета топочных процессов, материального и теплового баланса процессов горения топлив</p>

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости 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-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

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	Петрова Т. И., Воронов В. Н., Ларин Б. М.	Технология организации водно-химического режима атомных электростанций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2012	https://e.lanbook.com/book/72307	1
2	Трухний А. Д., Булкин А.Е.	Тихоходные паровые турбины атомных электрических станций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011065.html	1
3	Трухний А. Д., Булкин А.Е.	Тихоходные паровые турбины атомных электрических станций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2011	https://e.lanbook.com/book/72308	1
4	Фрог Б. Н., Левченко А. П.	Водоподготовка	учебное пособие для вузов	М.: АСВ	2007		10
5	Девисилов В. А., Дроздова Т. И., Тимофеева С. С.	Теория горения и взрыва	учебное пособие для вузов	М.: ФОРУМ	2012		30

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	Лаптев А. Г., Зверева Э. Р.	Технология термической переработки твердого топлива	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2006		50
2	Шинкевич Е. О., Сафина Г. Г.	Методы обработки воды в системе водоподготовки на тепловых и атомных электрических станциях	лаб. практикум по дисц. "Технология воды"	Казань: КГЭУ	2010		9
3	Копылов А. С., Лавыгин В. М., Очков В. Ф.	Водоподготовка в энергетике	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011157.html	1
4	Петрова Т. И., Воронов В. Н., Ларин Б. М.	Технология организации водно-химического режима атомных электростанций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011799.html	1
5	Лаптев А. Г., Зверева Э. Р.	Технология термической переработки твердого топлива	учебное пособие по курсу "Технология топлива и энергетически х масел"	Казань: КГЭУ	2006		90
6	Копылов А. С., Лавыгин В. М., Очков В. Ф.	Водоподготовка в энергетике	учебное пособие для вузов	М.: МЭИ	2003		51

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	moodle	https://lms.kgeu.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт президента России	http://kremlin.ru/	http://kremlin.ru/

2	Библиотека ГУМЕР	https://www.gumer.info/	https://www.gumer.info/
3	Справочно-информационный портал ГРАМОТА.РУ	http://gramota.ru/	http://gramota.ru/
4	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
5	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
6	Официальный сайт Государственной Думы Федерального собрания Российской Федерации	http://duma.gov.ru/	http://duma.gov.ru/
7	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://fgosvo.ru	http://fgosvo.ru
8	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
3	«ZuluXTools 7.0»	Компоненты расчетов инженерных сетей эксплуатирующие системы газоснабжения	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
4	Autodesk AcademicEdition Master Suite 2010 AcademicEdition Sbscription (1 Year) 1-24 Seats GEN	Программный продукт для 3D моделирования анимации и рендеринга	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
5	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, проектор мультимедийный, экран, переносное оборудование ноутбук
		Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, стол антивибрационный, стол титровальный(2 шт.), стол химический (3 шт.), стол с надстройкой, шкаф для хим. реактивов, стол мойка, шкаф вытяжной, шкаф сушильный, аквадистиллятор, аппарат ЛЗН-75 для определения температуры застывания нефтепродуктов, аппарат для разгонки нефтепродуктов, вискозиметр ВЗ-246, вискозиметр ВУ-М-ПХП, комплект для исследования на медной пластине с баней ПЭ-4310, октанометр-----
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	доска аудиторная, стол антивибрационный, стол титровальный (2 шт), стол лабораторный, стол химический (3 шт), стол с надстройкой, шкаф для химический реактивов, стол мойка, шкаф вытяжной, аквадистиллятор, устройство для сушки посуды ПЭ-0165, лабораторная установка «Методы очистки воды БЖ 8М», весы электронные лабораторные GF-200, установка ионитного химического обессоливания, установка «Декарбонизация», колбонагреватель ЛАБ-КН-100, флокулятор ПЭ-800, иономер Анион-4111 в комплектации с электродами, кислородомер АЖА-101.1М (А) лабораторный

2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	доска аудиторная, стол антивибрационный, стол титровальный (2 шт.), стол лабораторный, стол химический (4 шт.), стол с надстройкой, шкаф для химических реактивов, стол мойка, шкаф вытяжной, шкаф сушильный, устройство для сушки посуды ПЭ-0165, весы электронные лабораторные АРА-520, фотометр фотоэлектрический КФК-2, экстрактор ПЭ-800, колбагреватель ПЭ-04100М, кондуктометр «Экспресс»-002-2- бн, кондуктометр КПЦ-026, фотоколориметрический концентратомер ТехноФарм-002.3 печатающий, баня лабораторная ЛАБ-ТГ-6111
		Учебная аудитория для проведения практических занятий	доска аудиторная, стол антивибрационный, стол титровальный (2 шт), стол лабораторный, стол химический (3 шт), стол с надстройкой, шкаф для химический реактивов, стол мойка, шкаф вытяжной, аквадистиллятор, устройство для сушки посуды ПЭ-0165, лабораторная установка «Методы очистки воды БЖ 8М», весы электронные лабораторные GF-200, установка ионитного химического обессоливания, установка «Декарбонизация», колбагреватель ЛАБ-КН-100, флокулятор ПЭ-800, иономер Анион-4111 в комплектации с электродами, кислородомер АЖА-101.1М (А) лабораторный
3	Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран

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

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

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://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.

9. 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 уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

формирование эстетической картины мира;

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.

Профессионально-трудовое воспитание:

формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;

формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу.

3. Структура и содержание дисциплины (Для заочной формы обучения)

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 18,5 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 4 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 10 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 85,5 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час. Практическая подготовка обучающихся 4 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	18,5	18,5
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	10	10
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	0,5	0,5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	85,5	85,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)	4	4
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За	За

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (стр. 22-23).

2. В соответствии с Приказом Минобрнауки № 1456 от 26.11.2020 внесены следующие изменения:

переименованы компетенции и индикаторы к ним: из ОПК-2 в ОПК-3, из ОПК-5 в ОПК-6 (стр. 3-4, 13)

Программа одобрена на заседании кафедры -разработчика «»
20_г., протокол №

Зав. кафедрой _____
Подпись, дата

А.Г Лаптев

Программа одобрена методическим советом института
« _____ » _____ 20 г., протокол №

Зам. директора по УМР

Подпись, дата

И.О. Фамилия

Согласовано:

Руководитель ОПОП

Подпись, дата

И.О. Фамилия



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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Технология воды и топлив на объектах теплоэнергетики

Направление
подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

РЕЦЕНЗИЯ

на оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Технология воды и топлив на объектах теплоэнергетики»

(наименование дисциплины, практики)

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника и учебному плану.

код и наименование направления подготовки

Перечень формируемых компетенций: ОПК-2, ОПК-5, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО.

Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки уровней сформированности компетенций.

Контрольные задания оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, позволяют объективно оценить уровни сформированности компетенций.

Заключение. Учебно-методический совет делает вывод о том, что представленные материалы соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

код и наименование направления подготовки

и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета ИТЭ 27.10.2020 г., протокол № 7/20

Председатель УМС _____ Чичирова Н.Д.

Рецензент Щинников П.А. ФГБОУ ВО «НГТУ», профессор, д.т.н.

(Фамилия И.О., место работы, должность, ученая степень)

Дата 17.12.2020 г.

Оценочные материалы по дисциплине «Технология воды и топлив на объектах теплоэнергетики» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-5 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: контрольная работа .

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 5 семестр. Форма промежуточной аттестации зачёт.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 5

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							

8	Общая характеристика природных вод Физико-химическая сущность процесса ионного обмена Физико-химическая сущность реагентных процессов обработки природных вол_			менее 17	28 - 34	35 - 42	43 - 50
16	Расчет тепловых эффектов химических реакций. Закон Гесса Расчет тепловых и материальных балансов горения Температура горения			менее 17	28 - 34	35 - 42	43 - 50
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

2. 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	Оценочные материалы
Контрольная работа (кнтр)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Контрольная работа
Представление и содержание оценочных материалов	<p>1) Произвести полный расчет и построить кривую титрования <u>87</u> мл <u>0,27</u> М раствора <u>Li₂B₄O₇</u> <u>0,27М</u> раствором HCl $p_{kk} = 6,7; p_{kk} = 10,8$</p> <p>2) Произвести полный расчет и построить кривую титрования <u>93</u> мл <u>0,31М</u> раствора <u>Rb₂SO₃</u> <u>3,31М</u> раствором <u>HAт.</u> $p_{kk} = 6,2; p_{kkII} = 11,2$</p> <p>3) Произвести полный расчет и построить кривую титрования <u>93</u> мл <u>0,21</u> М_ раствора <u>NrB₃O₇</u>? <u>0,21 М</u> раствором <u>HCl</u> . $p_{kk} = 6,3 ; p_{kk} = 10,9$</p> <p>4) В топке сгорает подсушенный кузнецкий уголь следующего состава $W^p = 20 \%$, $A^p = 10 \%$, $S_p = 0,2 \%$, $C^p = 49 \%$, $H^p = 3,4 \%$, $N_2^p = 0,9 \%$, $O^p = 20 \%$, $Q_{низ} = 20,15$ МДж/кг. Условия сжигания $a = 1,2$, $\Delta = 300$ °С. Энтальпией топлива можно пренебречь. Средние объемные теплоемкости воздуха и продуктов сгорания при $t = 300$ °С $C_{с.в} = 0,3146$, $C_B = 0,3206$, $C_{H_2O} = 0,3684$, при $t = 900$ °С $C_{CO_2} = 0,5181$, $C_{N_2} = 0,3295$, $C_{HO} = 0,4050$, $C_{O_2} = 0,3498$, $C_{с.в} = 0,3338$, $C_B = 0,3371$. Вычислите долю теплоты сгорания топлива, отводимой от продуктов сгорания в топке котла, если температура дымовых газов на выходе из топки 900 °С.</p> <p>5) Торф состава $w = 41,6 \%$; $C_p = 31,8 \%$; $H_p = 3,66 \%$; $A_p = 1,25 \%$; $O_p = 20,9 \%$ высушивали до $W_{22} = 28,2 \%$. Определите, как изменилась теплота сгорания торфа после сушки.</p> <p>б) Бурый уголь имеет следующий состав: $W^{11} = 32,1 \%$, $A^p = 8,86 \%$, $S^{31} = 0,21 \%$, $C^p = 34,2 \%$, $H^p = 2,81 \%$, $N_2^p = 0,91 \%$, $O^p = 10,61 \%$. Определите теоретическое и действительное количество воздуха, необходимое для сжигания 1 кг топлива. Коэффициент избытка воздуха примите равным $a = 1,08$. Рассчитайте массовое и объемное количество продукта горения - водяного пара, $Q_{,,}$, Q^{\wedge}.</p>

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>1. Знание материала</p> <ul style="list-style-type: none"> • содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины - 2 балла; • содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала - 1 балл; • не раскрыто основное содержание учебного материала - 0 баллов; <p>2. Последовательность изложения</p> <ul style="list-style-type: none"> • содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано - 2 балла; • последовательность изложения материала недостаточно продумана - 1 балл; • путаница в изложении материала - 0 баллов; <p>3. Владение речью и терминологией</p> <ul style="list-style-type: none"> • материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии - 2 балла; • в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии - 1 балл; • допущены ошибки в определении понятий - 0 баллов; <p>4. Применение конкретных примеров</p> <ul style="list-style-type: none"> • показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами - 2 балла; • приведение примеров вызывает затруднение - 1 балл; • неумение приводить примеры при объяснении материала - 0 баллов; <p>5. Уровень теоретического анализа</p> <ul style="list-style-type: none"> • показано умение делать обобщение, выводы, сравнение - 2 балла; • обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя - 1 балл; • полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения - 0 баллов; <p>Количество баллов: максимум - 10</p>
--	---