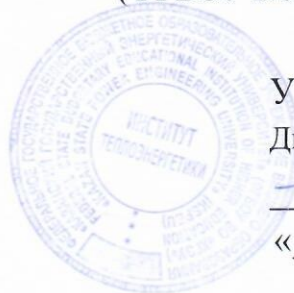




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор института Теплоэнергетики

 Н.Д. Чичирова

« 21 » октября 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия в теплоэнергетике

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:

доцент, к.м.н.  А.А. Филимонова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химимия, протокол №2 от 08.09.2020

Зав. кафедрой  А.А. Чичиров

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 является формирование целостного естественнонаучного мировоззрения, изучение химических систем и фундаментальных законов химии с позиций современной науки, формировании знаний по химии воды, изучение технологии очистки и подготовки теплоносителя и топлива для обеспечения оптимального водно-химического режима на ТЭС и АЭС.

Задачами дисциплины являются:

-знакомство обучающихся с современными методами водоподготовки на ТЭС;

-знакомство обучающихся с современными методами подготовки, очистки и сжигания топлива, в том числе альтернативной энергетикой;

- освоение обучающимися современных аналитических и физико-химических методов исследования свойств теплоносителя и топлива на ТЭС и АЭС;

- приобретение навыков определения технологических показателей качества воды на ТЭС.

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-2: способность демонстрировать базовые знания в области естественно-научных дисциплин, готовность выявлять естественную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы	ОПК-2.7 Демонстрация понимания химических процессов и применение основных законов химии.	<p><u>знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - способы расчетов равновесия и кинетики химических процессов, протекающих в тепло-технологическом оборудовании ТЭС и АЭС. <p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять химические анализы для определения основных показателей качества теплоносителя и топлива; <p><u>владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основными методами теоретического и экспериментального исследования химических процессов; - методами расчета термодинамических параметров химических и электрохимических процессов; - методиками расчета и регулирования скорости сложных химических реакций; - методикой безопасной работы с химическими реагентами.
	ОПК 2.9 Способность применять методы теоретического и экспериментального исследования при решении	<p><u>знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - химические процессы, протекающие в установках и системах ТЭС и АЭС; основные задачи водно-химического режима на ТЭС и АЭС; - основные методы подготовки теплоносителя;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине(знать, уметь, владеть)
естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	профессиональных задач	<p>классификацию и характеристики примесей природных вод; контролируемые показатели качества сточных вод ТЭС;</p> <p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить расчеты и анализ коррозионных процессов, производить выбор способов защиты металлов от химической и электрохимической коррозии в установках ТЭС и АЭС. - проводить расчеты химического равновесия и скорости сложных химических процессов, протекающих в установках ТЭС, определять условия их самопроизвольного протекания; <p><u>владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками расчета, анализа коррозионных процессов, способов защиты металлов от химической и электрохимической коррозии в установках ТЭС и АЭС; - методикой анализа химических показателей и состава газов, жидкостей, расплавов, твердых и сыпучих тел, используемых как теплоносители и рабочие тела в тепло-технологических установках ТЭС.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Химия в теплоэнергетике относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений / элективным дисциплинам Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Энергетика ЖКХ.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-3		Котельные установки и парогенераторы
ОПК-2		Теория горения топлив Технология воды и топлив на объектах теплоэнергетики
ОПК-5		Технология воды и топлив на объектах теплоэнергетики
ОПК-2	Физика	
УК-2		Экология
УК-8		Промышленная безопасность в теплоэнергетике

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные химические понятия и законы; теоретические основы строения вещества; зависимость химических свойств веществ от их строения.

		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	<i>подготовка к промежуточной аттестации</i>	Сдача зачета / экзамена	Итого					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел 1 Общие закономерности и химических процессов	2	8	8	4	2	23			45	ОП К-2 зуб	Л1. 1, Л2. 2, Л1. 2, Л2. 1, Л2. 5	Кн тР ОЛ Р		13
Раздел 2 Растворы. Химия воды	2	8	8	4		23			43	ОП К-2 зуб	Л1. 1, Л2. 1, Л2. 3, Л2. 4	Кн тР ОЛ Р		13
Раздел 3 Электрохимические процессы. Коррозия и защита металлов	2	8	8	4		23			43	ОП К-2 зуб	Л1. 2, Л2. 1, Л2. 3, Л2. 5	Кн тР ОЛ Р		13
Раздел 4 Химические вопросы экологии	2	10	10	4	2	23			49	ОП К-2 зуб	Л1. 2, Л2. 1, Л2. 3	Ст ен д ОЛ Р		21
Экзамен	2						35	1	36				Эк з	40
ИТОГО	2	34	34	16	4	92	35	1	216					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

№п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Комплексные соединения	2

2	Задачи химии в теплоэнергетике	2
3	Вода. Примеси воды. Показатели качества воды.	2
4	Характеристика примесей в воде, их поведение и анализ	2
5	Методы анализа качества воды	2
6	Состав, структура и физические свойства отложений в энергетическом оборудовании	2
7	Технологические процессы обработки воды	2
8	Обработка воды методом ионного обмена.	2
9	Технология ионного обмена	2
10	Баромембранные технологии	2
11	Термические методы очистки воды. Термические методы удаления растворенных газов.	2
12	Электрохимические методы обработки воды.	2
13	Электродиализ. Электродеионизация.	2
14	Стабилизационная обработка воды. Водно-химический режим.	2
15	Технологии очистки сточных вод теплоэнергетики	2
16	Биотопливо	2
17	Водородное топливо	2
Всего		34

3.4. Тематический план практических занятий

№п/п	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Качественные реакции для определения ионов в природной и производственной воде	2
2	Комплексные соединения: классификация, номенклатура. Состояние комплексных соединений в растворах.	2
3	Физические и химические свойства воды. Строение молекулы воды. Гидратация. Гидролиз.	2
4	Закон эквивалентов для растворов. Кисотно-основное титрование. Графики кислотно-основного титрования. Кислотно-основные индикаторы. Решение задач по теме.	2
5	Контрольная работа.	2
6	Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков малорастворимых соединений.	2
7	Решение задач по теме произведение растворимости.	2
8	Растворенные в воде газы. Негативное влияние на теплоэнергетическое оборудование. Способы очистки производственной воды от растворенных газов.	2
9	Решение задач по теме растворенные газы.	2
10	Комплексометрическое титрование. Металлоиндикаторы. Решение задач по теме жесткость воды, щелочность,	2

	кислотность.	
11	Контрольная работа.	2
12	Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Структура коллоидного раствора. Способы очистки воды от коллоидных растворов. Решение задач по теме.	2
13	Коррозия металлов теплоэнергетического оборудования. Методы защиты от коррозии. Решение задач по теме.	2
14	Электрохимические методы водоподготовки. Решение задач по теме.	2
15	Электродиализ. Проведение электродиализа раствора соли. Расчет основных параметров электродиализа. Разбор схемы и реакций процесса.	2
16	Окислительно-восстановительное титрование. Другие методы определения содержания органических веществ в воде. Решение задач по теме.	2
17	Контрольная работа.	2
Всего		34

3.5. Тематический план лабораторных работ

№п/п	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Техника безопасности. рН-метрическое определение степени и константы диссоциации слабой кислоты.	2
2	Получение осадков малорастворимых электролитов и их поведение в водных растворах.	2
3	Водородный показатель и кислотность воды. Определение кислотности методом прямого и обратного титрования.	2
4	Определение щелочности воды методом прямого и обратного титрования.	2
5	Титриметрическое определение жесткости воды.	2
6	Обессоливание воды методом ионного обмена.	2
7	Определение окисляемости воды титриметрическим методом.	2
8	Определение концентрации кислорода в воде титриметрическим методом.	2
Всего		16

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Объем, час.
1	Отчет по лабораторной работе. Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе.	Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету. Подготовка теоретического материала по темам качественные реакции на основные ионы природных вод, комплексные соединения, гидролиз, физико-химические свойства воды. Решение задач по теме закон эквивалентов в растворах.	23
2	Отчет по лабораторной работе. Изучение теоретического материала, подготовка к	Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету. Подготовка теоретического материала по темам кислотно-основное титрование, примеси природной воды, растворенные газы, поведение примесей воды в паро-	23

	контрольной работе.	водяном тракте ТЭС, процесс образования накипи, состав, структура и физические свойства отложений в энергетическом оборудовании. Решение задач по темам производство растворимости, жесткость воды, щелочность, кислотность.	
3	Отчет по лабораторной работе. Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе.	Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету. Подготовка теоретического материала по темам методы обработки воды на ТЭС, водно-химический режим, стабилизационная обработка воды, дисперсные системы, коррозия металлов, электрохимия. Решение задач по темам коллоидные растворы, коррозия, электрохимия, ионный обмен.	23
4	Отчет по лабораторной работе. Подготовка стендового доклада	Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету. Стендовый доклад в он-лайн формате по темам из перечня по курсу химия в теплоэнергетике.	23
5	Подготовка к промежуточной аттестации	Подготовка к экзамену	35
Всего			92

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии - лекции в сочетании с практическими занятиями, семинарами и с лабораторными работами, самостоятельное изучение определённых разделов и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, групповые дискуссии, работа в команде, контекстное обучение, обучение на основе опыта, индивидуальное обучение, междисциплинарное обучение, опережающая самостоятельная работа.

В образовательном процессе используются:

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru>.
- дистанционные курсы, размещенные на площадке LMS MOODLe, URL: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2410>

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 несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не 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	Запланированные	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)
-----------------	----------------	-----------------	--

тенции	достижения компетенции	результаты обучения по дисциплине	Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-2	ОПК-2.7 ОПК-2.9	знать:				
		-химические процессы, протекающие в установках и системах ТЭС и АЭС; основные задачи водно-химического режима на ТЭС и АЭС;	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
		- основные методы подготовки теплоносителя; классификацию и характеристики примесей природных вод; контролируемые показатели качества сточных вод ТЭС;	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
		-способы расчетов равновесия и кинетики химических процессов, протекающих в тепло-технологическом оборудовании ТЭС и АЭС.	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:					
	-проводить расчеты химического равновесия и скорости сложных химических процессов, протекающих в	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные	

		установках ТЭС, определять условия их самопроизвольного протекания;	несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	умения, имеют место грубые ошибки
		-выполнять химические анализы для определения основных показателей качества теплоносителя и топлива;	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания 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 основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		-проводить расчеты и анализ коррозионных процессов, производить выбор способов защиты металлов от химической и электрохимической коррозии в установках ТЭС и АЭС.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания 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 основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		-основными методами теоретического и экспериментального исследования химических процессов;	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки

		-методами расчета термодинамических параметров химических и электрохимических процессов;	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетам и	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		-методиками расчета и регулирования скорости сложных химических реакций;	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетам и	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		-методиками расчета, анализа коррозионных процессов, способов защиты металлов от химической и электрохимической коррозии в установках ТЭС и АЭС;	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетам и	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		-методикой анализа химических показателей и состава газов, жидкостей, расплавов, твердых и сыпучих тел, используемых как теплоносители и рабочие тела в тепло-технологических установках ТЭС;	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетам и	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		- методикой безопасной работы с химическими реагентами.	Продемонстрированы навыки при решении	Продемонстрированы базовые навыки при	Имеется минимальный набор навыков для	При решении стандартных задач не продемонстрированы

			нестандартных задач без ошибок и недочетов	решения стандартных задач с некоторым и недочетам и	решения стандартных задач с некоторым и недочетами	рированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
--	--	--	--	---	--	--

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	В.Л. Меньшикова, Ю.А. Морыганова, В.Ф. Очков; под ред. А.П.Пильщикова	Химический анализ в энергетике: в 5 кн. Кн. 1 : Фотометрия Кн. 2 : Титриметрия и гравиметрия	учебник	М.: МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013571.html	
2	Воронов В.Н.	Водно-химические режимы ТЭС и АЭС	Учебное пособие	М.: МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011294.html	

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	Копылов А.С., Лавыгин В.М.,	Водоподготовка в энергетике	Учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97853830111	

	Очков В.Ф.					57.html	
2	Коровин Н.В.	Общая химия	учебник	М.: Высш. шк.	2002		236
3	Филимонова А.А., Чичириов А.А., Чичириова Н.Д.	Химия водной среды в теплоэнергетике	учебное пособие	Казань : КГЭУ	2020	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/275эл.pdf .	
4	Чичириов А.А.	Теоретические основы химико-технологических процессов в теплоэнергетике	Учебное пособие	Казань : КГЭУ	2004		67
5	Котляр М.Н.	Водоподготовка и водно-химические режимы на теплоэнергетических объектах	Учебное пособие	Казань : КГЭУ	2019	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html	

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	ДК «Химия в теплоэнергетике», размещенный в LMS Moodle 3.8	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2410
2	Единый портал интернет-тестирования в сфере образования	https://i-exam.ru/
3	Словари и энциклопедии	http://dic.academic.ru/
4	Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/	http://www.e.lanbook.com/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	свободный
2	web of science	https://webofknowledge.com/	свободный
3	scopus	https://www.scopus.com/	свободный
4	Научная электронная библиотека elibrary.ru	https://elibrary.ru/	свободный
5	Национальная электронная библиотека	https://rusneb.ru/	свободный

6	Техническая библиотека	https://techlibrary.ru/	свободный
7	архив журналов РАН	https://ras.jes.su/	свободный

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Федеральный институт промышленной собственности URL:	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия 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 (2 шт.), акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор
2	Лабораторные работы	Учебная аудитория	доска аудиторная, устройство выпрямительное ВСА-5К, штативы металлические (2 шт.), химические реактивы (от 10 г до 1 кг. в стеклянной и пластиковой таре), химическая стеклянная посуда (от 1 мл до 2 л.), таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд электродов"
		Учебная аудитория	рефрактометр ИРФ -45462М, фотоколориметр КФК-3-01, колбонагреватель ПЭ-4100М,

			весы электронные лабораторные, рН-метр АНИОН-4100, штативы металлические (4 шт.), плитка электрическая, химические реактивы (от 10 г до 1 кг. в стеклянной и пластиковой таре), химическая стеклянная посуда (от 1 мл до 1 л.), таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд электродных потенциалов"
		Учебная аудитория	доска аудиторная, устройство выпрямительное ВСА-5К, штативы металлические (2 шт.), химические реактивы (от 10 г до 1 кг. в стеклянной и пластиковой таре), химическая стеклянная посуда (от 1 мл до 2 л.), таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд электродов"
3	Самостоятельная работа обучающегося	Кабинет СРС	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран
		Кабинет СРС	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран, доска магнитно-маркерная
		Кабинет СРС	Проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)
4	Семинарские занятия.	Учебная аудитория	доска аудиторная, устройство выпрямительное ВСА-5К, штативы металлические (2 шт.), химические реактивы (от 10 г до 1 кг. в стеклянной и пластиковой таре), химическая стеклянная посуда (от 1 мл до 2 л.), таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд электродов"
		Учебная аудитория	рефрактометр ИРФ -45462М, фотоколориметр КФК-3-01, колба нагреватель ПЭ-4100М, весы электронные лабораторные, рН-метр АНИОН-4100, штативы металлические (4 шт.), плитка электрическая, химические реактивы (от 10 г до 1 кг. в стеклянной и пластиковой таре), химическая стеклянная посуда (от 1 мл до 1 л.), таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд

		электродных потенциалов"
	Учебная аудитория	доска аудиторная, устройство выпрямительное ВСА-5К, штативы металлические (2 шт.), химические реактивы (от 10 г до 1 кг. в стеклянной и пластиковой таре), химическая стеклянная посуда (от 1 мл до 2 л.), таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд электродов"
	Учебная аудитория	доска аудиторная, таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица стандартный ряд электронов

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. 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.

Структура дисциплины (для заочной формы)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	21	21
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Лабораторные занятия (Лаб)	4	4
Практические занятия (Пр)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
Часы на контроль	8	8
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	187	187
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на
20___/20___учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____

2. _____

3. _____

*Указываются номера страниц, на которых внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «__» _____ 20_г.,
протокол № _____

Зав.кафедрой _____

Подпись, дата

И.О. Фамилия

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