



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



Подписан: ФГБОУ ВО «КГЭУ»,
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Владелец: Чипрова Наталья Дмитриевна,
Директор Института теплоэнергетики,
Сертификат: 04D0408000BBAEF38A43DCBDD61280374F
Действителен с 21.06.2022 по 21.06.2023

УТВЕРЖДАЮ

Директор института Теплоэнергетики

Н.Д. Чичирова

« 11 » 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. № 145)

Программу разработал:

доцент, к.м.н.

(должность, ученая степень)

(дата, подпись)

А. А. Филимонова

(Фамилия И.О.)

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры Химия, протокол № 2 от 08.09.2020

Зав. кафедрой А.А. Чичиров
(подпись)

Программа обсуждена и одобрена на заседании выпускающих кафедр

Зав. кафедрой ТЭС Н.Д. Чичирова
(подпись)

протокол № 2-2020/21 от 17.09.2020

Зав. кафедрой ЭОП И.Г. Ахметова
(подпись)

протокол № 3 от 05.10.2020

Зав. кафедрой ЭЭ В.К. Ильин
(подпись)

протокол № 3 от 02.10.2020

Зав. кафедрой ПТЭ Ю.В. Ваньков
(подпись)

протокол № 3 от 14.10.2020

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

Зам. директора института Теплоэнергетики Власов С.М.
(подпись)

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

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: Способен применять соответствующий физико - математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.7 Демонстрирует понимание химических процессов	<u>знать:</u> - способы расчетов равновесия и кинетики химических процессов, протекающих в тепло-технологическом оборудовании ТЭС и АЭС. <u>уметь:</u> - выполнять химические анализы для определения основных показателей качества теплоносителя и топлива; <u>владеть:</u> - 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	<u>знать:</u> - 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)
	профессиональных задач	классификацию и характеристики примесей природных вод; контролируемые показатели качества сточных вод ТЭС; <u>уметь:</u> - 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; <u>владеть:</u> - 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-4		Котельные установки и парогенераторы
ОПК-3		Теория горения топлив Технология воды и топлив на объектах теплоэнергетики
ОПК-5		Технология воды и топлив на объектах теплоэнергетики
ОПК-3	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.

уметь: проводить химические эксперименты, анализировать результаты эксперимента.

владеть: информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 89 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 34 час., занятия семинарского типа (практические, лабораторные работы) 50 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА) - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 92 час. Практическая работа по виду профессиональной деятельности составляет 8,9 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр (2)
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	89	89
Лекции (Лк)	34	34
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Групповые консультации	2	2
Индивидуальные консультации	2	2
Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	92	92
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i>	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (Э – экзамен)	Э	Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

2	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС	Формируем	Литературу	эб	контр	оцен	промеж	уточ	ной	в по	балль
---	---------	---	-----------	------------	----	-------	------	--------	------	-----	------	-------

		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	подготовка к промежуточной аттестации	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- 3 зுவ	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- 3 зுவ	Л1. 1, Л2. 1, Л2. 3, Л2. 4	Кн тР ОЛ Р		13
Раздел 3 Электрохимич еские процессы. Коррозия и защита металлов	2	8	8	4		23			43	ОП К- 3 зுவ	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- 3 зுவ	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	21 6					10 0

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	Комплексонометрическое 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	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы 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	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы 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-3	ОПК-3.7 ОПК-3.9	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	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми	Продemonстрированы 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	решении 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-химический 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., Чичиров А.А., Чичирова Н.Д.	Химия водной среды в теплоэнергетике	учебное пособие	Казань : КГЭУ	2020	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/275эл.pdf .	
4	Чичиров 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, В-503	доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор
2	Лабораторные работы	Учебная аудитория, В-519	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, В-510	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, В-525	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, В-600а	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран
		Кабинет СРС, В-600б	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран, доска магнитно-маркерная
4	Практические занятия	Учебная аудитория, В-519	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, В-510	рефрактометр ИРФ -45462М, фотоколориметр КФК-3-01, колбагреватель 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. В-525	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, В-513	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.

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.

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 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. 20-21).

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-3 в ОПК-4, из ОПК-4 в ОПК-5 (стр. 3-4, 6, 11)

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «____» _____
20__г., протокол № _____

Зав. кафедрой _____ А.А. Чичиров
Подпись, дата

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

Зам. директора по УМР _____ И.О. Фамилия
Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ И.О. Фамилия
Подпись, дата



КГЭУ

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

Химия в теплоэнергетике

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 «Химия в теплоэнергетике»
(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, которой 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 «Химия в теплоэнергетике» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции:

ОПК-2.7: Демонстрирует понимание химических процессов;

ОПК-2.9: Способен применять методы теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

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, доклад, отчет по лабораторной работе.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 2 семестр. Форма промежуточной аттестации - экзамен.

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

1. Технологическая карта

Семестр 2

Номер раздела/ темы дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание оценочно- го 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							
Раздел 1 Общие законом- ерности химичес- ких процесс- ов	Изучение теоретическо- го материала, подготовка к лабораторно- му занятию, подготовка к контрольной работе	КнтР ОЛР	ОПК-2	Менее 6	6-8	8-10	10-13
Раздел 2 Раствор- ы. Химия воды	Изучение теоретическо- го материала, подготовка к	КнтР ОЛР	ОПК-2	Менее 6	6-8	8-10	10-13

	лабораторно му занятию, подготовка к контрольной работе						
Раздел 3 Электро химичес кие процес сы. Коррози я и защита металло в	Изучение теоретическо го материала, подготовка к лабораторно му занятию, подготовка к контрольной работе	КнтР ОЛР	ОПК-2	Менее 6	6-8	8-10	11-13
Раздел 4 Химичес кие вопросы экологи и	Изучение теоретическо го материала, подготовка к лабораторно му занятию, подготовка стендового доклада	Дкл. ОЛР	ОПК-2	Менее 12	12-15	16-19	19-21
Всего баллов				Менее 30	30-39	40-49	50-60
Промежуточная аттестация							
	Подготовка к экзамену	Экземе национ ные билеты	ОПК-2	Менее 25	25-29	30-34	35-40
Итого 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
Доклад (Дкл), сообщение (Сбщ)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений

Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Промежуточная аттестация	Средство проверки умений применять полученные знания по всем раздам дисциплины, состоят из экзаменационных билетов с заданиями теоретического и практического характера для проверки знаний и практических умений.	Комплект экзаменационных билетов

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Контрольная работа по разделу «Общие закономерности химических процессов»
Представление и содержание оценочных материалов	В каждом варианте контрольной работы по 5 типовых заданий по темам комплексные соединения, качественные реакции, физические и химические свойства воды, титрование, эквивалент. Всего 26 вариантов заданий. Перечень примерных заданий контрольной работы: 1. Назовите комплексное соединение. Укажите основные части комплексного соединения. $\text{NH}_4 [\text{PtCl}_4(\text{OH})_2]$ 2. Написать и охарактеризовать качественную реакцию на ионы Cl^- 3. Гибридизация в молекуле воды. 4. Привести график, реакцию, объяснения, примеры титрования слабой кислоты сильным основанием. 5. На нейтрализацию 18 мл раствора, содержащего в 1 л 10 г щелочи, израсходовано 22,5 мл кислоты с концентрацией эквивалента 0,2 г-экв/дм³. Вычислите молярную массу эквивалента щелочи.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии: 1. Знание материала – содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 0,5 балла; □ содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 0,25 балл; □ не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; 2. Последовательность изложения □ содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 0,5 балла; □ последовательность изложения материала недостаточно продумана – 0,25 балл; □ путаница в изложении материала – 0 баллов; 3. Владение речью и терминологией

	□ материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 0,5 балла; □ в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 0,25 балл; □ допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов; 4. Умение решать расчетные задачи □ показано умение правильно выполнять расчетные задания с использованием требуемых формул – 0,5 балла; □ решение задач с некоторыми недочетами – 0,25 балл; □ отсутствие решения или неверное решение – 0 баллов; 5. Уровень теоретического анализа □ показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 0,5 балла; □ обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 0,25 балл; □ полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов; Количество баллов: максимум – 2,5
Наименование оценочного средства	Контрольная работа по разделу «Растворы. Химия воды»
Представление и содержание оценочных материалов	В каждом варианте контрольной работы по 2 типовых задания по темам комплексные соединения, качественные реакции, физические и химические свойства воды, титрование, эквивалент, кислотность, щелочность жесткость, произведение растворимости, растворенные в воде газы. Всего 33 варианта заданий. Перечень примерных заданий контрольной работы: 1. Показатель качества – жесткость воды. Что это такое? Виды жесткости. 2. Процесс растворения веществ с ковалентной полярной и ионной связью.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии: 1. Знание материала □ содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 0,5 балла; □ содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 0,25 балл; □ не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; 2. Последовательность изложения □ содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 0,5 балла; □ последовательность изложения материала недостаточно продумана – 0,25 балл; □ путаница в изложении материала – 0 баллов; 3. Владение речью и терминологией □ материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 0,5 балла; □ в изложении материала имелись затруднения и допущены

	ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 0,25 балл; ☐ допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов; 4. Применение конкретных примеров ☐ показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 0,5 балла; ☐ приведение примеров вызывает затруднение – 0,25 балл; ☐ неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов; 5. Уровень теоретического анализа ☐ показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 0,5 балла; ☐ обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 0,25 балл; ☐ полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов; Количество баллов: максимум – 2,5
Наименование оценочного средства	Контрольная работа по разделу «Электрохимические процессы. Коррозия и защита металлов»
Представление и содержание оценочных материалов	В каждом варианте контрольной работы по 2 типовых задания по темам электрохимические процессы при очистке воды, коррозия металлов, окисляемость, ионный обмен, обратный осмос, термические методы подготовки воды. Всего 36 вариантов заданий. Перечень примерных заданий контрольной работы: 1. Процессы, идущие на катоде при электролизе. Их применение для очистки воды. 2. Окисляемость воды и химическое потребление кислорода. Что это такое? Единицы измерения. Для чего используется в теплоэнергетике?
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии: 1. Знание материала ☐ содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 0,5 балла; ☐ содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 0,25 балл; ☐ не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; 2. Последовательность изложения ☐ содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 0,5 балла; ☐ последовательность изложения материала недостаточно продумана – 0,25 балл; ☐ путаница в изложении материала – 0 баллов; 3. Владение речью и терминологией ☐ материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 0,5 балла; ☐ в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании

	терминологии – 0,25 балл; ☐ допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов; 4. Применение конкретных примеров ☐ показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 0,5 балла; ☐ приведение примеров вызывает затруднение – 0,25 балл; ☐ неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов; 5. Уровень теоретического анализа ☐ показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 0,5 балла; ☐ обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 0,25 балл; ☐ полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов; Количество баллов: максимум – 2,5
Наименование оценочного средства	Стендовый доклад
Представление и содержание оценочных материалов	Подготовка стендового доклада в он-лайн формате по темам из перечня по курсу химия в теплоэнергетике. Всего 25 тем. Например: Электрохимические методы водоподготовки. Электродиализ. Описание метода. Преимущества и недостатки метода.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии: 1. Знание материала ☐ 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; 2. Последовательность изложения ☐ содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 2 балла; ☐ последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл; ☐ путаница в изложении материала – 0 баллов; 3. Владение речью и терминологией ☐ 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; 4. Красочность, иллюстрированность, наглядность подачи информации ☐ информация в докладе наглядна, иллюстрирована, доступна читателю – 2 балла; ☐ доклад сопровождается малым количеством иллюстраций – 1

	балл; ☐ информация ненаглядна – 0 баллов; 5.Уровень новизны и актуальности информации ☐ использованная информация соответствует современным тенденциям развития науки и дисциплины, взята из источников не старше 3-5 лет – 2 балла; ☐ информация актуальна, но не включает достижения последних лет – 1 балл; ☐ использованные источники неактуальны и/или устарели – 0 баллов; Количество баллов: максимум – 10
Наименование оценочного средства	Отчет по лабораторной работе.
Представление и содержание оценочных материалов	Всего в течение семестра предусмотрено проведение 8 лабораторных работ. Например, лабораторная работа №6 «Обессоливание воды методом ионного обмена». В оформлении отчета должны быть включены разделы: тема работы, цель, оборудование и реактивы, ход работы, расчеты, вывод. Перечень контрольных вопросов для защиты лабораторной работы: 1. Что такое ионный обмен? 2. Что такое катионирование, катионит? 3. Что такое анионирование, анионит? 4. Что такое Н-катионирование? 5. Какое вещество использовалось в работе для осуществления ионного обмена? Какая его общая формула? 6. В какую форму мы перевели сульфуголь? Для чего? С помощью какой реакции? 7. Как мы доказали, что все ионы H^+ перешли в сульфуголь? 8. Какой раствор использовали для проведения реакции ионного обмена? Какие ионы в нем должны обмениваться при катионировании? 9. Какие ионы при проведении катионирования перешли в сульфуголь, а какие в раствор? 10. Какая кислота (формула) появилась в растворе после катионирования? 11. Как доказать, что ионный обмен произошел?
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Выполнение лабораторной работы. ☐ Работа выполнена в полном объеме – 0,5 балла; ☐ Работа выполнена не до конца – 0,25 балла; ☐ Работа не выполнена – 0 баллов. Обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. ☐ Результаты обработаны, расчеты сделаны – 0,5 балла; ☐ Результаты обработаны частично – 0,25 балла; ☐ Результаты не обработаны – 0 баллов. Оформление отчета.

	□ Отчет оформлен с соблюдением правил – 0,5 балла; □ Отчет оформлен не по правилам – 0,25 балла; □ Отчет не оформлен – 0 баллов. Защита результатов лабораторной работы по отчету. □ Не возникает затруднений при защите отчета, все ответы правильные и полные – 0,5 балла; □ Встречаются ошибки при ответе на вопросы по лабораторной работе – 0,25 баллов; □ Нет понимания темы лабораторной работы, защита несостоятельна – 0 баллов. Количество баллов: максимум – 2
--	--

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов, включающих 2 теоретических вопроса и одну расчетную задачу. Всего 50 экзаменационных билетов. Примеры экзаменационных билетов: Билет 1 1. Ковалентная связь: обменный, дативный, донорно-акцепторный механизмы при образовании комплексного соединения. 2. Углекислотное равновесие. Что это такое? Из каких форм угольной кислоты оно образовано? Смещение равновесия в зависимости от концентрации углекислого газа в воде. 3. В процессе рафинирования выделилось 281 г меди. Каков выход меди по току, если рассчитанные параметры для такого количества составляют силу тока 50 А и время электролиза 5 ч? Билет 2 1. Качественные реакции и количественные реакции. Определение. Примеры. 2. Какая вода называется агрессивной с позиции углекислотного равновесия и почему? Какая вода называется стабильной с позиции углекислотного равновесия и почему? 3. Для нейтрализации 30 мл раствора щелочи с концентрацией эквивалента 0,2 моль/дм³ (г-экв/дм³) израсходовано 20 мл азотной кислоты. Сколько г азотной кислоты содержится в 1 л этого раствора?
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии: 1. Правильность и полнота ответов на теоретические вопросы 2. Умение решать расчетные задачи 3. Понимание и способность объяснить суть происходящих фундаментальных процессов, решением которых занимается дисциплина химия в теплоэнергетике. 4. Владение основными методами теоретического и экспериментального исследования химических процессов газов, жидкостей, расплавов, твердых и сыпучих тел, используемых как теплоносители и рабочие тела в тепло-технологических установках ТЭС.

	5. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 6. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 7. Логичность и последовательность ответа 8. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем От 35 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. От 30 до 34 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе. От 25 до 29 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа. Максимальное количество баллов за экзамен - 40
--	--