



КГЭУ

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики

Чичирова Н.Д.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрохимическая термодинамика процессов в автономных энергетических
системах

Направление 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
подготовки

Направленность (профиль) 13.03.01 Автономные энергетические системы

Квалификация бакалавр

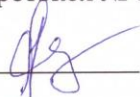
г. Казань, 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО -
бакалавриат по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и
теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

Программу разработал(и):

доцент, кандидат химических наук  Сироткина Л.В.

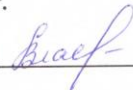
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Химия и водородная энергетика», протокол № 14 от 15.06.2021 г.

Зав. кафедрой «ХВ»  Чичиров А.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химия и
водородная энергетика», протокол № 14 от 15.06.2021 г.

Зав. кафедрой «ХВ»  Чичиров А.А.

Программа одобрена на заседании методического совета института
Теплоэнергетики, протокол № 05/21 от 21.06.2021 г.

Зам. директора института Теплоэнергетики  Власов С.М.

Программа принята решением Ученого совета института
Теплоэнергетики № 05/21 от 21.06.2021 г.

Согласовано:

Руководитель ОПОП  Чичиров А.А.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Электрохимическая термодинамика процессов в автономных энергетических системах» изучение основных понятий и законов электрохимии, в частности, вопросов электрохимии, составляющих базу теоретических основ химических источников тока.

Задачами дисциплины являются:

- формулировать общие, специфические и частные задачи в области электрохимии и электрохимических производств;
- выбирать и реализовывать электрохимические технологии для решения различных научно-технических задач;
- выбирать оптимальный для выполнения конкретной научной или научно-технической задачи метод исследования;
- представлять результаты научных исследований в области электрохимии и транслировать их посредством средств массовой информации;
- использовать современные достижения в области электрохимии и смежных дисциплин для разработки новых методов исследования и новых электрохимических технологий.

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)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-2. Способен выбирать методы проведения экспериментов и наблюдений, выполнять расчеты по типовым методикам, ставить задачи исследований в области разработки и внедрения автономных энергетических систем	ПК-2.1. Выбирает методы проведения экспериментов и наблюдений, выполняет расчеты по типовым методикам	Знать: З1: особенности протекания физико-химического процесса и механизма химической реакции и процессов; Уметь: У1: использовать современные методики при изучении различных физико-химических процессов; видеть конкретные задачи и намечать пути их исследования; Владеть: В1: техникой лабораторного эксперимента, правилами выполнения лабораторного практикума с соблюдением требований техники безопасности.
	ПК-2.2. Планирует и формулирует задания на разработку проектных решений, связанных с	Знать: З1: теорию экспериментального исследования коллоидных и наносистем. Уметь: У1: умеет проводить поиск и обработку

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
	разработкой и внедрением автономных энергетических систем	научно-технической информации на базовом уровне; и планировать и проводить химический эксперимент на базовом уровне; Владеть: В1: методикой проведения экспериментальной работы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электрохимическая термодинамика процессов в автономных энергетических системах» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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-2.7	Химия	
ОПК-2.7, ОПК-2.9	Химия в теплоэнергетике	
УК-2.2	Экология	
ОПК-4.1	Материаловедение	
ПК-2.1, ПК-2.2	Водородная и электрохимическая энергетика	
ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2	Физическая химия	Коррозионные процессы в электрохимических энергоустановках
ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2		1. Основное и вспомогательное оборудование электрохимических систем. 2. Инженерное проектирование

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: место химической науки в системе научного знания, а также роль в социальной сфере, современные тенденции и последние достижения в области химии и электрохимии; основы электрохимии;

уметь: формулировать научные и прикладные задачи в области электрохимии;

владеть: теорией и практическими навыками в области проведения фундаментальных и прикладных исследований, навыками обработки, представления и обсуждения научных результатов.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 43 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа – 16 час., занятия семинарского типа (практические занятия – 24 час., групповые и индивидуальные консультации – 2 час., прием экзамена (КПА) – 1 час., самостоятельная работа обучающегося – 28 час., контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 4 часа.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	43	43	43
Лекции (Лек)	16	16	16
Практические (семинарские) занятия (Пр)	24	24	24
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2	2
Консультации (Конс)	2	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	28	28	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – экзамен	Эк	Эк	Эк

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	Итого					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Раздел 1. Растворы электролитов															
1. Ион-ионное взаимодействие в растворах электролитов	8	4	12			5				21	ПК-2.1, 31 ПК-2.1, У1	Л1.1, Л2.1, Л2.2,	Тест РЗз		20
Раздел 2. Неравновесные явления в растворах															
2. Общая характеристика неравновесных явлений в растворах электролитов. Электропроводность растворов электролитов	8	4	4		2	10				20	ПК-2.1, 31 ПК-3.1, 31 ПК-2.1, У1 ПК-2.1, В1	Л1.2., Л2.3,	Тест РЗз		20
Раздел 3. Основы термодинамики гетерогенных электрохимических систем															
3. Термодинамика электрохимических систем	8	8	8			13	2			31	ПК-2.2, 31 ПК-3.2, 31	Л1.1, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8	Тест РЗз КИТ Р		20
Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена								1		1					
Промежуточная аттестация										35				Эк	40
ИТОГО	8	16	24		2	28	2	1	35	108				Эк	100

3.3. Тематический план лекционных занятий

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Растворы сильных электролитов	2
2	Равновесия в растворах сильных электролитов	2
3	Процессы переноса в ионных проводниках	2
4	Электрическая проводимость растворов электролитов	2
5	Электроды, электродные потенциалы, электродвижущая сила	2
6	Обратимые и необратимые электродные процессы. Термодинамика электрохимических систем	2
7	Мембранное равновесие. Ионоселективные электроды	2
8	Химические и концентрационные цепи	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Средние ионные активность, коэффициент активности, моляльность электролитов. Расчет средних ионных коэффициентов активностей по первому и второму приближению теории Дебая-Хюккеля	4
2	Концентрационные и термодинамические константы диссоциации и гидролиза. Расчет pH буферного раствора. Расчет константы нестойкости комплекса.	4
3	Расчет константы диссоциации слабого электролита, pH раствора, произведения растворимости труднорастворимого соединения из кондуктометрических данных.	4
4	Электрическая проводимость растворов сильных и слабых электролитов. Удельная и молярная проводимость растворов электролитов, зависимость от концентрации и температуры	4
5	Электроды и электродвижущие силы (ЭДС). Расчет равновесных потенциалов электродов и ЭДС электрохимических цепей. Расчет средних ионных коэффициентов активностей, константы диссоциации слабого электролита, pH раствора, произведения растворимости труднорастворимого соединения из потенциометрических данных	4
6	Термодинамика электрохимических систем. Анализ диаграммы термодинамической устойчивости воды и диаграмм Пурбе. Расчет изменения стандартных термодинамических функций и термодинамической константы равновесия реакции, протекающей в электрохимической системе.	4
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	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	Расчет средних ионных коэффициентов активностей растворов сильных электролитов по теории Дебая-Хюккеля, сравнение с экспериментальными данными, анализ влияния концентрации раствора электролита и заряда ионов	5
2	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию, к	Расчет константы нестойкости комплекса из потенциометрических данных	5

	решению задач		
3	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе, тестированию	Расчет степени и константы диссоциации слабого электролита из кондуктометрических данных.	5
4	Изучение теоретического материала, подготовка к решению задач, подготовка к тестированию	Расчет равновесных потенциалов электродов и ЭДС гальванических элементов различных типов при различных температурах. Расчет изменения термодинамических функций и константы равновесия химической реакции, протекающей в электрохимической системе	13
Всего			28

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, индивидуальное обучение, преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований с учетом профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

При проведении занятий применяются электронные ресурсы:

– дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, <http://lms.kgeu.ru>;

– электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru>.

5. Оценка 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 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
ПК-2	ПК-2.1	знать:				
		особенности протекания физико-химического процесса и механизма химической реакции и процессов;	Знает теоретические аспекты основных разделов коллоидной химии. и экспериментального исследования гетерогенных систем в соответст	В целом сформировавшееся знание теоретических аспектов основных разделов коллоидной химии. и экспериментального исследования	Неполное знание теоретических аспектов основных разделов коллоидной химии. и экспериментального исследования гетерогенных	Фрагментарное знание теоретических аспектов основных разделов коллоидной химии. и экспериментального исследования гетероген

			вии с программой; не делает ошибок.	гетерогенных систем в соответствии с программой; имеются недочеты.	систем в соответствии с программой, делает много негрубых ошибок	ных систем в соответствии с программой, делает грубые ошибки.
		уметь:				
		использовать современные методики при изучении различных физико-химических процессов; видеть конкретные задачи и намечать пути их исследования	Использует знание физико-химических методов для оптимизации и совершенствования технологических процессов, не делает ошибок	Использует знание физико-химических методов для оптимизации и совершенствования технологических процессов, имеются недочеты	Использует знание физико-химических методов для оптимизации и совершенствования технологических процессов, делает негрубые ошибки	Использует знание физико-химических методов для оптимизации и совершенствования технологических процессов, делает грубые ошибки
		владеть:				
		техникой лабораторного эксперимента, правилами выполнения лабораторного практикума с соблюдением требований техники безопасности	Навыками применения знаний свойств гетерогенных и наносистем в практической деятельности; без ошибок и недочетов	Навыками применения знаний свойств гетерогенных и наносистем в практической деятельности; есть недочеты	Навыками применения знаний свойств гетерогенных и наносистем в практической деятельности; есть негрубые ошибки	Навыкам и применения знаний свойств гетерогенных и наносистем в практической деятельности; есть грубые ошибки
	ПК-2.2	знать:				
		теорию экспериментального исследования	теории экспериментальног	теории экспериментальног	теории экспериментальног	Не знает теории эксперим

		коллоидных и наносистем.	о исследования гетерогенных и наносистем; не делает ошибок	о исследования гетерогенных и наносистем; имеются недочеты	о исследования гетерогенных и наносистем; имеются негрубые ошибки	ентально го исследования гетерогенных и наносистем; имеются грубые ошибки
		уметь:				
		проводить поиск и обработку научно и научно-технической информации на базовом уровне; умеет планировать и проводить химический эксперимент на базовом уровне	анализировать изменение физико-химических их характеристик систем и процессов в зависимости от различных факторов; не допускает ошибок	анализировать изменение физико-химических их характеристик систем и процессов в зависимости от различных факторов; есть недочеты	анализировать изменение физико-химических их характеристик систем и процессов в зависимости от различных факторов; есть негрубые ошибки	анализировать изменение физико-химических их характеристик систем и процессов в зависимости от различных факторов; есть грубые ошибки
		владеть:				
		методикой проведения экспериментальной работы.	Представлены базовые навыки проведения химического эксперимента, имеются недочеты	Представлены базовые навыки проведения химического эксперимента, имеются негрубые ошибки	При решении экспериментальных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Представлены навыки проведения химического эксперимента без ошибок и недочетов

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 «Химия» 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	Дамаскин Б.Б.	Электрохимия	учебник	Москва, Высш.шк	1987	—	3
2		Практикум по электрохимии	учебное пособие	Москва, Высш. шк	1991	—	16

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	Коровин Н.В.	Топливные элементы и электрохимические энергоустановки	Производственно-практическое издание	Москва, МЭИ	2005	—	6
2	Багоцкий В.С.	Основы электрохимии	учебник	Москва, Химия	1985	—	3
3	Антропов Л.И.	Теоретическая электрохимия	учебник	Москва, Высш. шк	1975	—	1
4	Лопатин Б.А	Теоретические основы электрохимических методов анализа	учебное пособие	Москва, Высш. шк	1975	—	3
5		Прикладная электрохимия	учебник	Москва, Химия	1975	—	4

		мия					
6		Практикум по электрохимии	учебное пособие	Москва, Высш. шк	1991	—	16
7		Химическое источник и тока	справочник	Москва, МЭИ	2003	—	1
8	Сироткина Л.В.	Электрохимия. Теория и задачи	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2014	—	20

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Правительства Российской Федерации	http://government.ru/	
2	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://www.minobrnauki.gov.ru/	
3	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
2	Adobe Flash Player	Подключаемый модуль для браузера и среды	Свободная лицензия Неискл.

		выполнения веб-приложений	право. Бессрочно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	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, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля промежуточной аттестации	доска аудиторная, таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд электродных потенциалов"
3	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

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.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;

- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;

- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

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;

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. 21-23).

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «Химия и водородная энергетика» 15.06.2021 г., протокол № 14
Зав. кафедрой «ХВ» А.А. Чичиров

Программа одобрена методическим советом института Теплоэнергетики «21» июня 2021 г., протокол № 05/21

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

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ Н.Д. Чичирова
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

Электрохимическая термодинамика процессов в автономных
энергетических системах

Направление
подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность(и) (профиль(и)) 13.03.01. Автономные энергетические
системы

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2021

РЕЦЕНЗИЯ

на оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации
по дисциплине «Электрохимическая термодинамика процессов в автономных
энергетических системах»

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Автономные энергетические системы».

Перечень формируемых компетенции: ПК2.1, ПК-2.2, 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, профиль «Автономные энергетические системы» и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета института
теплоэнергетики «26» июня 2021г., протокол № 05/21

Председатель УМС



Н. Д. Чичирова

Оценочные материалы по дисциплине «Электрохимическая термодинамика процессов в автономных энергетических системах» – комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций:

ПК-2: Способен собирать и анализировать научно-техническую информацию в области водородной и электрохимической энергетики, проводить технические расчеты по проектам, проводить оценку эффективности проектных решений для обоснования выбора химических

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: индивидуальный или групповой опрос (устно или письменно); защита лабораторных работ; защиты письменных домашних заданий; презентаций, выполненных индивидуально или группой обучающихся; тестирование (письменно или с использованием компьютера); контроль выполнения самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 2 курс, 4 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 8

Номер раздела темы дис- циплин ы	Вид СРС	Наимено- вание 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							
1	Изучение теоретическог о материала, подготовка к тестированию и решению задач	Тест РЗз	ПК-2.1	менее 10	10-13	13-15	16-20
2	Изучение теоретическог о материала, тестированию и решению задач	Тест РЗз	ПК-2..1 ПК-2.2	менее 10	10-13	13-15	16-20
3	Изучение теоретическог о материала, подготовка к тестированию ,контрольной работе	Тест РЗз КнТР	ПК-2.2 ПК-2.2	менее 10	10-13	14-19	18-20
Всего баллов				менее 30	30-39	40-49	50-60
Промежуточная аттестация							
4	Подготовка к промежуточной аттестации	Экзамен	ПК -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
Тест (тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся	тест из 250 вопросов различной

	Более 250 тестовых заданий по основным разделам дисциплины "Химия".	сложности
Контрольная работа (КнтрР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Разноуровневые задачи и задания (РЗз)	Расчетные задания – набор задач по темам изучения разного уровня сложности. При оформлении задания записывается краткое ее условие, план решения, ссылки на теоретический материал и справочные данные, необходимые для решения задачи, приводиться весь ход решения и все математические преобразования. Различают задачи и задания: репродуктивного, реконструктивного и творческого уровня.	Комплект заданий и задач
Экзамен (Эк)	Средство проверки знаний обучающихся по дисциплине	Средство проверки знаний обучающихся по дисциплине

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тест
Представление и содержание оценочных материалов	Типовые тестовые задания: Отметьте правильный ответ 1. Самопроизвольный распад молекул растворенного (расплавленного) вещества на ионы: а) электролитическая диссоциация б) электролиз в) фотодиссоциация г) электропроводность 2. Дополните ... электролиты в растворах диссоциированы лишь частично <i>Правильные варианты ответа:</i> слабые; 3. Отметьте правильный ответ Недостатки теории Аррениуса: а) не учтены ион-дипольные и ион-ионное взаимодействие б) не учтено электростатическое взаимодействие ионов в) не учитывались размеры ионов 4. Отметьте правильный ответ В развитие теории электролитов большой вклад внесли: а) Аррениус и Дебай б) Менделеев и Мозли в) Шредингер и Гейзенберг г) Гесс и Кирхгоф 6. Величина, характеризующая диссоциацию, не зависящая от концентрации раствора- ... а) константа диссоциации б) отношение количества растворенного электролита к массе раствора в) константа гидролиза г) константа ингибирования 7. Отметьте правильные ответы

	Сильные электролиты - ... а) хлорид натрия б) сульфат калия в) уксусная кислота г) сернистая кислота 8. Отметьте правильные ответы Слабые электролиты - ... а) гидроксид алюминия б) угольная кислота в) серная кислота г) карбонат кальция 9. В потенциометрическом титровании точка эквивалентности определяется по изменению ...соответствующих измерительных электродов <i>Правильные варианты ответа:</i> потенциала; 10. Отметьте правильный ответ Ионоселективные электроды используют для определения а) концентрации (активности) ионов б) электропроводности растворов в) термодинамических характеристик г) ЭДС
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Критериями оценки выполнения теста, согласно достигнутого уровня, являются: <i>Высокий уровень:</i> Выполнено 91-100 % заданий – 5 балла. <i>Средний уровень:</i> Выполнено 71-90 % заданий – 3 балла. <i>Ниже среднего уровень:</i> Выполнено 50-70 % заданий – 2 балла. <i>Низкий уровень:</i> Выполнено менее 50 % заданий – 1 балл. Количество баллов за ответы на тест: минимум – 3 б. Количество баллов за ответы на тест: максимум – 5 б. Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за тестовые вопросы по 3 разделам дисциплины в течение 8 семестра – 15 баллов.
Наименование оценочного средства	Разноуровневые задачи и задания (Р33)
Представление и содержание оценочных материалов	Типовые примеры разноуровневых задач и заданий : 1. Расчет средних ионных коэффициентов активности сильных электролитов по теории Дебая-Хюккеля. ток силой 0,005 А. Определить удельную и эквивалентную электропроводность раствора. 2. Определение степени и константы диссоциации слабого электролита из кондуктометрических данных. 3. Гальванические элементы.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за выполнение Р33 учитываются следующие критерии: 1. Правильность выполнения Р33. 2. Владение алгоритмами решения типовых заданий, запланированными в рабочей программе дисциплины.

	3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 5. Логичность и последовательность ответа. 6. Демонстрация способности предлагать творческие варианты решения заданий. Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются: <i>Высокий уровень:</i> Решение задачи приведено в полном объеме, без ошибок, изложение материала – грамотное, в определенной логической последовательности, точно используя химическую и математическую терминологию, символику – 5 баллов. <i>Средний уровень:</i> В решении задачи допущены небольшие пробелы, не искажившие содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя, допущены ошибки или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов – 3 балла. <i>Ниже среднего уровень:</i> неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала – 2 балла. <i>Низкий уровень:</i> обнаружено незнание или непонимание учеником большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании формул, в рисунках, чертежах или графиках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов. – 1 балл. Количество баллов за выполнение расчетных заданий: минимум – 6 б. Количество баллов за выполнение расчетных заданий: максимум – 10 б. Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за выполнение расчетных заданий по трем разделам дисциплины в течение 8 семестра – 30 баллов.
Наименование оценочного средства	Контрольная работа (КнТР)
Представление и содержание оценочных материалов	Пример типовой контрольной работы: Вариант 1 1. Электродная поляризация 2. Определение ЭДС в электрохимических цепях с переносом и без переноса
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненной контрольной работы учитываются следующие критерии: 1. Знание материала. 2. Последовательность изложения. 3. Уровень теоретического анализа. Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются: <i>Высокий уровень:</i> Ответ на задаваемый вопрос – полный, развернутый, изложен грамотным языком с точным использованием терминологии, обучающийся реагирует на вопросы и способен поддерживать диалог, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 5 баллов. <i>Средний уровень:</i>

	в ответе на вопрос показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала, ответ изложен грамотным языком, допущены некоторые ошибки в использовании терминологии, содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 3 балла. <i>Ниже среднего уровень:</i> ответ на поставленный вопрос - неполный, отмечена непоследовательность изложения материала, при ответе на вопрос имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии, при изложении материала есть негрубые лексико-грамматические ошибки, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 2 балла. <i>Низкий уровень:</i> При ответе не раскрыто основное содержание вопроса, путаница в изложении материала, допущены ошибки в определении понятий, полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 1 балл. Количество баллов за контрольную работу: минимум – 8 б. Количество баллов за контрольную работу: максимум –15 б. Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за устные ответы на вопросы по одному разделу дисциплины в течение 8 семестра – 15 баллов.
--	---

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	Примеры типового экзаменационного билета: Билет 1 1. Строение растворов сильных электролитов. Основы электростатической теории растворов сильных электролитов Дебая и Хюккеля. 2. Электрическая проводимость растворов электролитов. Зависимость от концентрации и температуры. 3. Рассчитать ЭДС гальванического элемента $\text{Ag} \text{Ag}_2\text{SO}_4 \text{H}_2\text{SO}_4 \text{AgNO}_3 \text{Ag}$ $m=0.5$ $m=0.1$ моль/кг H_2O при 25°C и максимальную электрическую работу, которую можно получить при замыкании этого элемента.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за экзамен учитываются следующие критерии: При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии: 1. Правильность выполнения практического(их) задания(ий) 2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы

	5. Логичность и последовательность ответа 6. 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, знанием основных вопросов теории; недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа. От 0 до 24 баллов оценивается ответ, отличающийся недостаточной глубиной ответа; недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, с множеством ошибок в содержании ответа. Минимальное количество баллов за экзамен – 25. Максимальное количество баллов за экзамен – 40.
--	--