



КГЭУ

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

9 28.04.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института теплоэнергетики

Н.Д. Чичирова
« 27 » 10 2020 г.

Специальные вопросы электрохимии

Направление 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
подготовки

Направленность(и) (профиль(и)) Водородная и электрохимическая
энергетика. Автономные энергетические системы

Квалификация

магистр

г. Казань 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

Программу разработал(и):

доцент ,кандидат химических наук _____ Сироткина Л.В.

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

Зав. кафедрой _____ Чичиров А.А.

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

Зам. директора института Теплоэнергетики _____ Власов С.М.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Специальные вопросы электрохимии» 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 собирать и анализировать научно-техническую информацию в области водородной и электрохимической энергетики, проводить технические расчеты по проектам, проводить оценку эффективности проектных решений для обоснования	ПК-2.1: Собирает, анализирует и систематизирует научно-техническую информацию в области водородной и электрохимической энергетики в виде отчетов и	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: Проводит технические расчеты по проектам и оценку эффективности проектных решений	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)
выбора химических источников тока	для обоснования выбора химических источников тока	научно-технической информации на базовом уровне; и планировать и проводить химический эксперимент на базовом уровне; Владеть: В1: методикой проведения экспериментальной работы.
ПК-3: Способен систематизировать и обобщать данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов и научных публикаций	ПК-3.1: Систематизирует и обобщает данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики	Знать: З1: основные понятия, законы коллоидной химии и современные нанотехнологии. Уметь: У1: выполнять химический эксперимент; обрабатывать и анализировать результаты лабораторных исследований. Владеть: В1: приёмами работы на физико-химической аппаратуре и дополнительных лабораторных установках; В2: основами научного мировоззрения и грамотного проведения исследования и необходимых расчетов.
	ПК-3.2: Представляет результаты научных исследований и опытно-конструкторских работ в области водородной и электрохимической энергетики в виде отчетов и научных публикаций	З1: методы представления результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. Уметь: У1: систематизировать и обобщать результаты научных исследований. Владеть: В1: способностью к анализу и систематизации литературных источников с последующим применением в научных исследованиях.
ПК-4: Способен к проектно-конструкторской деятельности в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических установок и водородных накопителей	ПК-4.2: Участвует в практической реализации результатов опытно-конструкторских работ в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических установок и водородных накопителей	Знать: З1: научно-исследовательские задачи, которые приходится решать при разработке новых электрохимических технологий Уметь: У1: выполнять химический эксперимент; обрабатывать и анализировать результаты лабораторных исследований. Владеть: В1: навыками применения теоретических представлений современной электрохимии и смежных дисциплин для решения практических задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Специальные вопросы электрохимии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ПК-2		Производственная практика (преддипломная практика) Производственная практика (научно-исследовательская работа)
ПК-2	Химические источники тока	
ПК-3		Производственная практика (преддипломная практика) Производственная практика (научно-исследовательская работа)
ПК-3	Коррозия энергетического оборудования, методы защиты от коррозии	
ПК-1		Производственная практика (преддипломная практика) Производственная практика (научно-исследовательская работа)
ПК-1	Избранные главы физической химии	
ПК-4		Производственная практика (преддипломная практика)
ПК-4	Химические источники тока Избранные главы физической химии	

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;

уметь: формулировать научные и прикладные задачи в области;

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 29 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа – 16 час., занятия семинарского типа (практические занятия – 16 час., групповые и

индивидуальные консультации – 2 час., прием экзамена (КПА) – 1 час., самостоятельная работа обучающегося – 44 час., контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 3 часа.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	29	29	29
Лекции (Лек)	8	8	8
Практические (семинарские) занятия (Пр)	16	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	1	1	1
Консультации (Конс)	2	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	44	44	44
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. Электролиты															
1. Равновесные процессы в растворах электролитов.	4		4			10					14	ПК-2.1, 31 ПК-2.1, у1	Л1.1, Л2.1, Л2.2,	Тест РЗз	8
2. Протонные электролиты.	4	2								2	ПК-2.1, 31 ПК-3.1, 31 ПК-2.1, у1 ПК-2.1, в1	Л1.2., Л2.3,	Тест РЗз		8
Раздел 2. Химические источники тока															
3. Электроды. Гальванические элементы	4		4			10					14	ПК-2.2, 31 ПК-3.2, 31	Л1.1, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8	Тест РЗз	8
Раздел 3. Кинетика электродных процессов															
4. Основы электрохимической кинетики	4	2	2			12					16	ПК-2.1, 31 ПК-3.1, у1 ПК-2.2, в1 ПК-3.2, 31 ПК-	Л1.1, Л1.2, Л2.7,	Кнт Р РЗз	9

										3.3, у1 ПК-3.2, В1				
Раздел 4. Диффузионная кинетика														
5. Диффузионная кинетика электродных процессов	4	2	4						2	8	ПК-3.2, З1 ПК-3.2, у1 ПК-3.2, В1	Л1.1, Л2.1, Л2.2,	Кнт Р Сбс	9
Раздел 5. Электродный катализ														
6. Электродный катализ.	4	2							12	16	ПК-3.2, З1 ПК-3.1, у1 ПК-3.3, В1	Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6,	Сбс МП	9
Раздел 6. Потенциометрия														
7. Потенциометрия. Потенциометрическое титрование	4		2							2	ПК-3.2, З1 ПК-3.3, В1 ПК-4.1, З1 ПК-4.1, у1 ПК-4.1, В 1	Л2.1, Л2.2, Л2.6, Л2.8	МП Сбс	9
Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена										1				
Промежуточная аттестация										35				Эк 40
ИТОГО	4	8	16						44	35	1	108		Эк 100

3.3. Тематический план лекционных занятий

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Полиэлектролиты, ионные и твердые электролиты. Протонные электролиты	3
2	Сходство и различие химических и электрохимических процессов.	1
3	Диффузионная кинетика электродных процессов	2
4	Электрокатализ	2
Всего		8

3.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Основы теории растворов электролитов	2
2	Ионный транспорт и кулонометрия	2
3	Электродные потенциалы	2
4	Электрохимические элементы	2
5	Электрохимическая кинетика электродных процессов	2
6	Диффузионная кинетика электродных процессов	4
7	Потенциометрия. Потенциометрическое титрование	2
Всего		16

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	Изучение свойств различных типов электролитов, ознакомление с кулонометрией	10
2	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, подготовка к тестированию, к решению задач	Изучение различных типов электрохимических цепей и решение задач по индивидуальному варианту, подготовка к контрольной работе.	10
3	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, подготовка к контрольной работе, тестированию	Изучение свойств порошков, проведение расчетов и решение задач по индивидуальному варианту, подготовка к контрольной работе.	12
4	Изучение теоретического материала, подготовка к	Изучение процесса электрокатализа и решение задач по индивидуальному варианту, подготовка к контрольной работе.	12

	решению задач, подготовка к тестированию		
Всего			44

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	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными не-

	место грубые ошибки	задания, но не в полном объеме	объеме, но некоторые с недочетами	дочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора 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 соответствии с программой; не делает ошибок.	В целом сформированное знание теоретических аспектов основных разделов коллоидной химии. и экспериментального исследования гетерогенных систем в соответствии с программой; имеются недочеты.	Неполное знание теоретических аспектов основных разделов коллоидной химии. и экспериментального исследования гетерогенных систем в соответствии с программой, делает много ошибок	Фрагментарное знание теоретических аспектов основных разделов коллоидной химии. и экспериментального исследования гетерогенных 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	Использует знание физико-химических методов для оптимизации и совершенствования технологических процессов	Использует знание физико-химических методов для оптимизации и совершенствования технологических процессов	Использует знание физико-химических методов для оптимизации и совершенствования технологических процессов

			, не делает ошибок	, имеются недочеты	, делает негрубые ошибки	процессо в, делает грубые ошибки
		владеть:				
		техник лабораторного эксперимента, правилами выполнения лабораторного практикума соблюдением требований безопасности	Навыками применен ия знаний свойств гетероген ных и наносисте м в практичес кой деятельно сти; без ошибок и недочетов	Навыками применен ия знаний свойств гетероген ных и наносисте м в практичес кой деятельно сти; есть недочеты	Навыками применен ия знаний свойств гетероген ных и наносисте м в практичес кой деятельно сти; есть негрубые ошибки	Навыкам и применен ия знаний свойств гетероген ных и наносисте м в практичес кой деятельно сти; есть грубые ошибки
	ПК-2.2	знать:				
		теорию экспериментального исследования коллоидных и наносистем.	теории эксперим ентальног о исследова ния гетероген ных и наносисте м; не делает ошибок	теории эксперим ентальног о исследова ния гетероген ных и наносисте м; имеются недочеты	теории эксперим ентальног о исследова ния гетероген ных и наносис- тем; имеются негрубые ошибки	Не знает теории эксперим ентальног о исследов ания гетероген ных и наносис- тем; 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	анализиро вать измени е физико- химическ их характери стик систем и процессов в зависимос ти от различны х факторов;	анализиро вать измени е физико- химическ их характери стик систем и процессов в зависимос ти от различны х факторов;	анализиро вать измени е физико- химическ их характери стик систем и процессов в зависимос ти от различны х факторов;	анализир овать измени е физико- химическ их характер истик систем и процессо в в зависимо сти от различны х факторов

			не допускает ошибок	есть недочеты	есть негрубые ошибки	; 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
ПК-3	ПК-3.1	знать:				
		количественные законы химической кинетики, основные положения химической термодинамики; важнейшие законы электрохимии.	проявление теоретических закономерностей коллоидной химии; имеются недочеты	проявление теоретических закономерностей коллоидной химии; имеются 1-2 негрубые ошибки	не достаточное проявление теоретических закономерностей коллоидной химии; имеются недочеты; негрубые ошибки	недостаточное проявление теоретических закономерностей коллоидной химии; имеются грубые ошибки
		уметь:				
		У1: умеет проводить поиск и обработку научно-технической информации на базовом уровне и планировать и проводить химический эксперимент на базовом уровне;	Применять теоретические знания к происходящим в них процессам; не делает ошибок	Применять теоретические знания к происходящим в них процессам; имеются недочеты	Применять теоретические знания к происходящим в них процессам; делает негрубые ошибки	Не умеет применять теоретические знания к происходящим в них процессам; делает много ошибок
		владеть:				

		приёмами работы на физико-химической аппаратуре и дополнительных лабораторных установках;	Самостоятельно выполняет научный проект, без ошибок и недочетов	Самостоятельно выполняет научную работу, имеются недочеты	Представлены навыки самостоятельной научной работы, имеются негрубые ошибки	Выполняет научно-исследовательский проект с грубыми ошибками
		основами научного мировоззрения и грамотного проведения исследования и необходимых расчетов.	навыками применения знаний в практической деятельности без ошибок	навыками применения знаний в практической деятельности без грубых ошибок	навыками применения знаний в практической деятельности допускает мало ошибок	навыками применения знаний в практической деятельности; делает много ошибок
ПК-3	ПК-3.2	знать:				
		методы представления результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ.	проявление теоретических закономерностей коллоидной химии и нанохимии; имеются недочеты	проявление теоретических закономерностей коллоидной химии и нанохимии; имеются 1-2 негрубые ошибки	недостаточное проявление теоретических закономерностей коллоидной химии и нанохимии; имеются недочеты; негрубые ошибки	недостаточное проявление теоретических закономерностей коллоидной химии и нанохимии; имеются грубые ошибки
		уметь:				
		систематизировать и обобщать результаты исследований.	Самостоятельно систематизирует и обобщает результаты исследований; не делает	Самостоятельно систематизирует и обобщает результаты исследований; имеются	Систематизирует и обобщает результаты с помощью преподавателя	Не умеет систематизировать и обобщать результаты; делает много ошибок

			ошибок	недочеты	делает негрубые ошибки	
		владеть:				
		методы представления результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ.	Самостоятельно выполняет научный проект, без ошибок и недочетов	Самостоятельно выполняет научную работу, имеются недочеты	Представлены навыки самостоятельной научно-исследовательской работы, имеются негрубые ошибки	Выполняет научно-исследовательский проект с грубыми ошибками

ПК-34	ПК-4.2	знать:				
		научно-исследовательские задачи, которые приходится решать при разработке новых электрохимических технологий	проявление теоретических закономерностей электрохимии; имеются недочеты	проявление теоретических закономерностей электрохимии; имеются 1-2 негрубые ошибки	недостаточное проявление теоретических закономерностей электрохимии; имеются недочеты; негрубые ошибки	недостаточное проявление теоретических закономерностей электрохимии; имеются грубые ошибки
		уметь:				
		выполнять химический эксперимент; обрабатывать и анализировать результаты лабораторных исследований.	Самостоятельно систематизирует и обобщает результаты исследований; не делает ошибок	Самостоятельно систематизирует и обобщает результаты исследований; имеются недочеты	Систематизирует и обобщает результаты с помощью преподавателя делает негрубые ошибки	Не умеет систематизировать и обобщать результаты; делает много ошибок
		владеть:				
		навыками применения теоретических	Самостоятельно выполняет	Самостоятельно выполняет	Представлены навыки	Выполняет научно-

		представлений современной электрохимии и смежных дисциплин для решения практических задач.	т научно-исследовательский проект, без ошибок и недочетов	т научно-исследовательскую работу, имеются недочеты	самостоятельной научно-исследовательской работы, имеются негрубые ошибки	исследовательский проект с грубыми ошибками
--	--	--	---	---	--	---

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
6		Практикум по электрохимии	учебное пособие	Москва, Высш. шк	1991	–	16
7		Химическое источник и тока	справочник	Москва, МЭИ	2003	–	1
8	Сиротки на 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 выполнения веб-приложений	Свободная лицензия Неискл. 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 2024/2025 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

В пункте 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий:

1. Изменено число разделов» (с. 7).
2. Добавлена новая тема «Протонные электролиты» (с. 7).

В пункте 3.3. Содержание тематического плана лекционных занятий:

3. Изменено название п.1 тематического плана лекционных занятий на «Полиэлектролиты, ионные и твердые электролиты. Протонные электролиты» (с. 8).
4. Перераспределены часы лекционных занятий (с. 10).

Актуализированы оценочные материалы: изменены контрольные задания ко (с. 33-37).

5. Обновлен банк расчетных задач, контрольной работы, вопросов собеседования.
6. Обновлены экзаменационные билеты (с. 37).

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «19» 03 2024 г., протокол № 12

Зав. кафедрой ХВ _____ А. А. Чичиров

Программа одобрена методическим советом Института теплоэнергетики

«16» 04 2024 г., протокол № 7

Зам. директора по УМР _____ Ахметзянова А.Т.

Подпись, дата

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Специальные вопросы электрохимии

Направление 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
подготовки

Направленность(и) (профиль(и)) Водородная и электрохимическая
энергетика. Автономные энергетические системы

Квалификация магистр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Специальные вопросы электрохимии» – 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 источников тока.

ПК-3: Способен систематизировать и обобщать данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов и научных публикаций.

ПК-4: Способен к проектно- конструкторской деятельности в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок и водородных накопителей.

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, 3 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 3

Номер раздела темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию и решению задач, к лабораторной работе	Сбс РЗз	ПК-2.1	менее 4	4-5	5-7	7-8	
2	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, тестированию и решению задач	Тест РЗз	ПК-2..1 ПК-3.1	менее 4	4-5	5-7	7-8	
3	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию, контрольной работе, к лабораторной работе	Тест РЗз	ПК-2.2 ПК-3.2	менее 4	4-5	6-7	7-8	
4	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, тестированию и решению задач	РЗз КнтР	ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-2.2 ПК-3.2, ПК-3.3 ПК-3.2	менее 4	4-6	6-7	7-9	
5	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторной	КнтР	ПК-3.2 ПК-3.2, ПК-3.2	менее 4	4-6	6-7	7-9	

	работе; выполнение презентации						
6	Изучение теоретическог о материала, подготовка к лабораторном у занятию, подготовка презентации	Сбс МП	ПК-3.2 ПК-3.1 ПК-3.3	менее 5	5-6	6-7	7-9
7	Изучение теоретическог о материала, подготовка к лабораторном у занятию, подготовка презентации	Сбс МП	ПК-3.2 ПК-3.1 ПК-3.3 ПК-4.1	менее 5	5-6	6-7	8-9
Всего баллов				менее 30	30-39	40-49	50-60
Промежуточная аттестация							
8	Подготовка к промежуточной аттестации	Экзамен	ПК -2 ПК- 3 ПК-4	менее 25	25-29	30-34	35-40
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств¹

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. Более 250 тестовых заданий по основным разделам дисциплины «Химия».	Тест из 250 вопросов различной сложности
Отчет по лабораторной работе (Олр)	Лабораторная работа выполняется по методическим указаниям. Лабораторная работа предполагает проведение опытов с химическими реактивами и выполняется в специально оборудованной лаборатории. Для подготовки лабораторной работы студент должен предварительно проработать теоретический материал, уяснить цели и задачи	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету

	работы, ознакомиться с методикой химического эксперимента. По результатам лабораторной работы оформляется отчет, который должен быть представлен к защите. При защите отчета студент должен четко изложить ход лабораторной работы, объяснить результаты выполненных опытов, делать выводы. Лабораторный практикум развивает у студента навыки научного эксперимента, исследовательский подход к изучению предмета, логическое химическое мышление.	
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, приводится весь ход решения и все математические преобразования. Различают задачи и задания: репродуктивного, реконструктивного и творческого уровня.	Комплект заданий и задач
Мультимедийная презентация (МП)	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	Тематика презентаций
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме.	Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД
Экзамен (Эк)		

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тест
Представление и содержание оценочных материалов	Тест из 250 вопросов различной сложности. Пример типового теста: 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

	<p><i>Правильные варианты ответа:</i> слабые;</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>5. 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</p> <p>6. Отметьте правильные ответы Сильные электролиты - ... а) хлорид натрия б) сульфат калия в) уксусная кислота г) сернистая кислота</p> <p>7. Отметьте правильные ответы Слабые электролиты - ... а) гидроксид алюминия б) угольная кислота в) серная кислота г) карбонат кальция</p> <p>Дополните</p> <p>8. В потенциометрическом титровании точка эквивалентности определяется по изменению ...соответствующих измерительных электродов <i>Правильные варианты ответа:</i> потенциала;</p> <p>9. Отметьте правильный ответ Ионоселективные электроды используют для определения а) концентрации (активности) ионов б) электропроводности растворов в) термодинамических характеристик г) ЭДС</p> <p>10. Отметьте правильный ответ Для измерения рН раствора используют электрод а) стеклянный б) хлорсеребряный в) каломельный г) водородный</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Критериями оценки выполнения теста, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p><i>Высокий уровень:</i> Выполнено 91-100 % заданий – 2,5 балла.</p> <p><i>Средний уровень:</i> Выполнено 71-90 % заданий – 2 балла.</p> <p><i>Ниже среднего уровень:</i> Выполнено 50-70 % заданий – 1,5 балла.</p>

	<p><i>Низкий уровень:</i> Выполнено менее 50 % заданий – 1 балл. Количество баллов за ответы на тест: минимум – 1 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 4семестра – 15 баллов.</p>
--	--

Наименование оценочного средства	Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)																		
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Типовой пример разноуровневых задач и заданий:</p> <p>1. Параллельные электроды с поверхностью 5 см² каждый, находящиеся на расстоянии 10 см, помещены в 0,01 Н раствор СН₃СООН. При 18 °С и напряжении переменного тока 70 В через раствор проходит ток силой 0,005 А. Определить удельную и эквивалентную электропроводность раствора.</p> <p>2. Рассчитайте концентрацию NH₄VO₃ в анализируемом растворе, если при потенциометрическом титровании 20,0 мл раствора NH₄VO₃ 0,1 моль-экв/л раствором FeSO₄ были получены следующие данные:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><i>I</i>(мл)</td> <td>10,0</td> <td>13,0</td> <td>13,5</td> <td>14,0</td> <td>14,5</td> <td>15,0</td> <td>15,5</td> <td>16,0</td> </tr> <tr> <td><i>E</i>(мВ)</td> <td>730</td> <td>700</td> <td>680</td> <td>650</td> <td>550</td> <td>500</td> <td>480</td> <td>470.</td> </tr> </table> <p>Для вычисления концентрации используйте Excell.</p> <p>3. Рассчитать коррозионный потенциал цинка (E), содержащего примеси более положительных металлов, и количество коррозионных микрогальванических элементов (n) на поверхности в растворе H₂SO₄. Принять, что коррозионный микрогальванический элемент имеет размер 2 × 2 мкм. В основе решения лежит равенство анодного тока растворения цинка и тока восстановления водорода на поверхности металла примеси. При расчетах использовать MathCad.</p>	<i>I</i> (мл)	10,0	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	15,5	16,0	<i>E</i> (мВ)	730	700	680	650	550	500	480	470.
<i>I</i> (мл)	10,0	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	15,5	16,0											
<i>E</i> (мВ)	730	700	680	650	550	500	480	470.											
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение РЗЗ учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правильность выполнения РЗЗ. 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. <p>Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются:</p>																		

	<p><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.</p> <p><i>Средний уровень:</i> В решении задачи допущены небольшие пробелы, не исказившие содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя, допущены ошибки или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов – 3 балла.</p> <p><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.</p> <p><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.</p> <p>Количество баллов за выполнение расчетных заданий: минимум – 1 б.</p> <p>Количество баллов за выполнение расчетных заданий: максимум – 5 б.</p> <p>Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за выполнение расчетных заданий по четырем разделам дисциплины в течение 4 семестра – 20 баллов.</p>
--	---

Наименование оценочного средства	Контрольная работа (КнР)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Типовой пример контрольного задания:</p> <p>Вариант 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Электродная поляризация 2. Скорость электрохимической реакций 3. Кейс-задача. Составить стационарную математическую модель материального баланса ванны рафинирования меди. Рассчитать: электролит какого состава (x_i) надо подавать в ванну и с какой скоростью отводить раствор (ϑ), чтобы поддерживать в процессе электролиза в ванне постоянную концентрацию компонентов ($x_i = \text{const}$). Результаты расчетов представить в виде таблицы.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненной контрольной работы учитываются следующие критерии: 1. Знание материала. 2. Последовательность изложения. 3. Уровень теоретического анализа.</p> <p>Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p><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.</p> <p><i>Средний уровень:</i></p>

	<p>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.</p> <p><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.</p> <p><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.</p> <p>Количество баллов за контрольную работу: минимум – 1 б. Количество баллов за контрольную работу: максимум –5 б. Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за устные ответы на вопросы по двум разделам дисциплины в течение 4 семестра – 10 баллов.</p>
--	---

<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Мультимедийная презентация (МП)</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Типовые примеры тем презентаций:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Потенциометрический метод 2. Электролиз 3. Гальваностатический метод

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p><i>Высокий уровень:</i> содержание презентации раскрыто в полном объеме, материал изложен грамотным языком с точным использованием терминологии – 5 баллов</p> <p><i>Средний уровень:</i> в презентации показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала, последовательность изложения материала достаточно хорошо продумана, материал изложен грамотным языком, допущены некоторые ошибки в использовании терминологии, показано умение делать обобщение, выводы – 4 балла.</p> <p><i>Ниже среднего уровень:</i> содержание презентации раскрыто неполно, материал изложен верно, однако отмечена непоследовательность изложения материала, в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии –2-3 балла.</p> <p><i>Низкий уровень:</i> в презентации не раскрыто основное содержание учебного материала, путаница в изложении материала, допущены ошибки в определении понятий, полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 1 балл.</p> <p>Количество баллов за выполнение презентации: минимум – 1 б. Количество баллов за выполнение презентации: максимум – 5 б. Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за выполнение презентации по дисциплине по двум разделам в течение 4 семестра – 10 баллов.</p>
--	---

<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Собеседование (Сбс)</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Типовые вопросы для собеседования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое электронная таблица и каково ее значение? 2. Как обозначают столбцы и строки в Ms Excel? 3. Как скопировать данные таблицы с одного рабочего листа на другой? 4. Каковы правила ввода и редактирования формул в Excel 5. Как применить элемент «Описательная статистика» на практике? 6. Что такое «статистические функции» в Excel? 7. Как осуществляется расчет характеристик выборки для несгруппированных данных в программе STATISTICA? 8. Какие способы массивов существуют в MathCad? 9. Какие функции имеются в MathCad для оценки нормы? 10. Какие типы стандартных диаграмм Вам известны? 11. Что такое электролиты? Приведите примеры. 12. Применение электрокатализа.

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p><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 – 5 баллов.</p> <p><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 – 3 балла.</p> <p><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 изложения материала есть негрубые лексико-грамматические ошибки –2 балла.</p> <p><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.</p> <p>Количество баллов за устные ответы на вопросы: минимум – 1 б. Количество баллов за устные ответы на вопросы я: максимум – 5 б. Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за устные ответы на вопросы по одному разделу дисциплины в течение 1 семестра – 5 балла.</p>
--	---

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Экзамен</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Пример типового экзаменационного билета:</p> <p>Билет 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Концентрационные элементы 2. При какой молярной концентрации уксусной кислоты в растворе ее степень диссоциации α равна 0,01? При какой концентрации кислоты α увеличится в два раза? <p>Билет № 2.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Термодинамика растворов неэлектролитов 2. Протонные электролиты.
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за экзамен учитываются следующие критерии:</p> <p>При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:</p>

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.