МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрохимия и химические источники тока

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **05.03.06 Экология и природопользование**
Направленность (профиль): **Экология и природопользование**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	20	20	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
5	Самостоятельная работа	54	54	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Зачет: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21958

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 50 от «26» 5 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного 11 августа 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

старший преподаватель каф. РЭТЭМ	_____	М. В. Тихонова
Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ	_____	В. И. Туев

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РКФ	_____	Д. В. Озеркин
Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ	_____	В. И. Туев

Эксперты:

доцент каф. РЭТЭМ	_____	Н. Н. Несмелова
доцент каф. РЭТЭМ	_____	С. Н. Леонов

Согласована на портале № 21958

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Формирование представлений об электрохимических процессах и явлениях, необходимых при решении конкретных практических задач в охватываемых данным направлением областях науки и техники, инновационных технологий

1.2. Задачи дисциплины

– изучение основ электрохимических процессов и явлений
– изучение свойств электрохимических систем и химических источников тока
– изучение процессов химической и электрохимической коррозии и выбор методов защиты от коррозии

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электрохимия и химические источники тока» (Б1.В.ОД.8) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Безопасность жизнедеятельности, Биоиндикационные методы контроля окружающей среды, Источники загрязнения среды обитания, Охрана окружающей среды, Приборы и датчики экологического контроля, Физика, Физико-химические основы экологии, Химические методы контроля окружающей среды, Химия.

Последующими дисциплинами являются: Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды, Основы научных исследований, Оценка воздействия на окружающую среду, Физико-химические методы в биоэкологических исследованиях, Физические методы контроля окружающей среды.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные понятия и законы теоретической электрохимии, свойства электрохимических систем, закономерности протекания электрохимических процессов в техносфере, электрохимические методы анализа геологических и биологических проб
– **уметь** применять полученные знания о свойствах электрохимических систем и процессов, об электрохимических методах анализа для решения профессиональных задач в области экологии и природопользования
– **владеть** базовыми знаниями в области электрохимии,навыками химического анализа и обработки результатов эксперимента

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	16	16
Практические занятия	18	18

Согласована на портале № 21958

Лабораторные работы	20	20
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Оформление отчетов по лабораторным работам	20	20
Проработка лекционного материала	20	20
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14	14
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр						
1 Строение вещества	1	0	0	1	2	ОПК-2
2 Растворы. Теория электролитической диссоциации.	2	2	10	15	29	ОПК-2
3 Активность. Коэффициенты активности.	2	2	0	5	9	ОПК-2
4 Основные положения электростатической теории Дебая-Хюккеля	2	3	0	5	10	ОПК-2
5 Электропроводность растворов электролитов. Числа переноса.	2	2	0	5	9	ОПК-2
6 Химические источники тока.	2	3	0	5	10	ОПК-2
7 Электролиз	2	3	4	9	18	ОПК-2
8 Электрохимические методы анализа	3	3	6	9	21	ОПК-2
Итого за семестр	16	18	20	54	108	
Итого	16	18	20	54	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 21958

4 семестр			
1 Строение вещества	Агрегатное состояние веществ. Типы химической связи. Кристаллические решетки.	1	ОПК-2
	Итого	1	
2 Растворы. Теория электролитической диссоциации.	Растворы. Их классификация. Способы выражения концентрации растворов. Свойства растворов. Электролиты. Электролитическая диссоциация в растворах. Основные положения теории электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Изотонический фактор. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Недостатки теории электролитической диссоциации.	2	ОПК-2
	Итого	2	
3 Активность. Коэффициенты активности.	Ион-ионное взаимодействие. Активность. Коэффициенты активности. Ионная сила раствора. Средний ионный коэффициент активности и его зависимость от концентрации раствора.	2	ОПК-2
	Итого	2	
4 Основные положения электростатической теории Дебая-Хюккеля	Допущения теории Дебая-Хюккеля. Ион-ионное взаимодействие. Распределение ионов в растворе. Ионная атмосфера и ее характеристики. Потенциал ионной атмосферы. Предельный закон Дебая-Хюккеля. Второе и третье приближение теории Дебая-Хюккеля. Уравнение Гюльтенберга. Границы применимости теории Дебая-Хюккеля к описанию свойств растворов электролитов.	2	ОПК-2
	Итого	2	
5 Электропроводность растворов электролитов. Числа переноса.	Типы проводников. Электропроводность растворов электролитов. Удельная, эквивалентная, молярная электропроводность и ее зависимость от концентрации раствора. Электрическая подвижность ионов. Числа переноса. Закон Кольрауша.	2	ОПК-2
	Итого	2	
6 Химические источники тока.	Электродные процессы. Электродные потенциал. Уравнение Нернста. Гальванический элемент. Электрохимические процессы. Электродвижущая сила гальванического элемента. Химические источики тока.	2	ОПК-2

Согласована на портале № 21958

	Итого	2	
7 Электролиз	Электролиз в расплаве. Электролиз в растворе. Законы Фарадея. Выход по току.	2	ОПК-2
	Итого	2	
8 Электрохимические методы анализа	Типы электродов. Кондуктометрия. Кулонометрия. Потенциометрия.	3	ОПК-2
	Итого	3	
Итого за семестр		16	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1 Безопасность жизнедеятельности	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Биоиндикационные методы контроля окружающей среды	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Источники загрязнения среды обитания	+	+	+	+	+	+	+	+
4 Охрана окружающей среды	+	+	+	+	+	+		+
5 Приборы и датчики экологического контроля	+	+	+	+	+	+	+	+
6 Физика	+	+	+	+	+	+	+	+
7 Физико-химические основы экологии	+	+	+	+	+	+	+	+
8 Химические методы контроля окружающей среды	+	+	+	+	+	+	+	+
9 Химия	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины								
1 Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Основы научных исследований	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Оценка воздействия на окружающую среду	+	+	+	+	+	+	+	+
4 Физико-химические методы в биоэкологических исследованиях	+	+	+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 21958

5 Физические методы контроля окружающей среды	+	+	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
2 Растворы. Теория электролитической диссоциации.	Растворы.	4	ОПК-2
	Адсорбция.	6	
	Итого	10	
7 Электролиз	Электролиз.	4	ОПК-2
	Итого	4	
8 Электрохимические методы анализа	Определение водородного показателя методом pH-метрии	6	ОПК-2
	Итого	6	
Итого за семестр		20	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 21958

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
2 Растворы. Теория электролитической диссоциации.	Способы выражения концентрации растворов.	2	ОПК-2
	Итого	2	
3 Активность. Коэффициенты активности.	Расчет коэффициентов активности и ионной силы раствора.	2	ОПК-2
	Итого	2	
4 Основные положения электростатической теории Дебая-Хюккеля	Расчет водородного показателя с учетом ионной силы раствора	3	ОПК-2
	Итого	3	
5 Электропроводность растворов электролитов. Числа переноса.	Расчет электропроводности растворов электролитов.	2	ОПК-2
	Итого	2	
6 Химические источники тока.	Расчет электродвижущей силы гальванического элемента. Составление схемы гальванического элемента.	3	ОПК-2
	Итого	3	
7 Электролиз	Расчет количества продуктов электролиза по законам Фарадея.	3	ОПК-2
	Итого	3	
8 Электрохимические методы анализа	Расчет концентрации и водородного показателя раствора по данным электрохимических методов анализа	3	ОПК-2
	Итого	3	
Итого за семестр		18	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 Строение вещества	Проработка лекционного материала	1	ОПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	1		

Согласована на портале № 21958

2 Растворы. Теория электролитической диссоциации.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	15		
3 Активность. Коэффициенты активности.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	5		
4 Основные положения электростатической теории Дебая-Хюккеля	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	5		
5 Электропроводность растворов электролитов. Числа переноса.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	5		
6 Химические источники тока.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	5		
7 Электролиз	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	9		
8 Электрохимические методы анализа	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-2	Защита отчета, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по

Согласована на портале № 21958

	Проработка лекционного материала	1		индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	9		
Итого за семестр		54		
Итого		54		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Защита отчета	10	5	5	20
Конспект самоподготовки	5	5	5	15
Опрос на занятиях	8	7	5	20
Отчет по индивидуальному заданию	10	10	5	25
Отчет по лабораторной работе	5	5	10	20
Итого максимум за период	38	32	30	100
Нарастающим итогом	38	70	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)

Согласована на портале № 21958

4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Коровин Н.В. Общая химия : учебник для втузов / Н. В. Коровин. - 7-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2006. - 556[4] с. : ил., табл. - (Победитель конкурса учебников). - Библиогр.: с. 546. -Предм. указ.: с. 547-558. (наличие в библиотеке ТУСУР - 220 экз.)

2. Основы общей и физической химии: Учебное пособие / Тихонова М. В., Екимова И. А. - 2015. 200 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5136, дата обращения: 08.07.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Домаскин Б.Б. Электрохимия : Учебное пособие для вузов / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий. - М. : Высшая школа, 1987. - 295[1] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 287-293. (наличие в библиотеке ТУСУР - 8 экз.)

2. Антропов Л.И. Теоретическая электрохимия : учебник для вузов / Л. И. Антропов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1969. - 509[3] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 497-498. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

3. Стромберг А.Г. Физическая химия : Учебник для вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко ; ред. А. Г. Стромберг. - 4-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2001. - 526[2] с. : ил. - Библиогр.: с. 511-515. -Предм. указ.: с. 516-522. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Сборник задач и упражнений по общей химии: Сборник задач и упражнений по общей химии / Чикин Е. В. - 2012. 220 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/642, дата обращения: 08.07.2017.

2. Лабораторные работы по химии: Учебно-методическое пособие / Чикин Е. В. - 2012. 78 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3020, дата обращения: 08.07.2017.

3. Химия: Методические указания для проведения практических занятий, лабораторных работ и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия» / Тихонова М. В. - 2015. 26 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5137, дата обращения: 08.07.2017.

4. Чикин Е.В. Сборник задач по общей химии [Текст] : учебно-методическое пособие / Е. В. Чикин; рец. канд. хим. наук А. И. Галанов; рец. С. Я. Александрова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 296 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Согласована на портале № 21958

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. http://edu.tusur.ru – научно-образовательный портал
2. http://www.chemistry.narod.ru, http://www.xumuk.ru – информационно-справочные ресурсы
3. http://elibrary.ru – научная электронная библиотека
4. http://www.twirpx.com – электронные книги по химии
5. http://mv-tihonova.ucoz.ru - информационный сайт для студентов ТУСУРа

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций,текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для практических занятий используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная магнитно-маркерной доской и стандартной учебной мебелью.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется химическая лаборатория, расположенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 4 этаж, ауд. 424. Состав оборудования: лабораторные столы, вытяжной шкаф, химическая посуда, химические реактивы, калориметры, набор ареометров, водяная баня, термометры, электрическая плитка, металлические и графитовые электроды, штативы.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 2 этаж, ауд. 233. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Ce1егоп D336 2.8ГГц. - 5 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи

Согласована на портале № 21958

учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

Согласована на портале № 21958

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 21958

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Электрохимия и химические источники тока

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **05.03.06 Экология и природопользование**
Направленность (профиль): **Экология и природопользование**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **2**
Семестр: **4**

Учебный план набора 2013 года

Разработчик:
- старший преподаватель каф. РЭТЭМ М. В. Тихонова

Зачет: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21958

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-2	владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	Должен знать основные понятия и законы теоретической электрохимии, свойства электрохимических систем, закономерности протекания электрохимических процессов в техносфере, электрохимические методы анализа геологических и биологических проб; Должен уметь применять полученные знания о свойствах электрохимических систем и процессов, об электрохимических методах анализа для решения профессиональных задач в области экологии и природопользования; Должен владеть базовыми знаниями в области электрохимии,навыками химического анализа и обработки результатов эксперимента;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ эколо-

Согласована на портале № 21958

гии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные понятия и законы теоретической электрохимии, свойства электрохимических систем, закономерности протекания электрохимических процессов в техносфере, электрохимические методы анализа геологических и биологических проб	применять полученные знания о свойствах электрохимических систем и процессов, об электрохимических методах анализа для решения профессиональных задач в области экологии и природопользования	базовыми знаниями в области электрохимии,навыками химического анализа и обработки результатов эксперимента
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает основные понятия и законы теоретической электрохимии, свойства электрохимических систем, закономерности протекания электрохимических процессов в техносфере, электрохимические методы анализа геологических и биологиче-	• умеет применять полученные знания свойств электрохимических систем и процессов для решения профессиональных задач творческого и стандартного характера;	• В совершенстве владеет навыками выполнения химических экспериментов, методами обработки результатов анализа;

Согласована на портале № 21958

	ских проб; • Воспроизводит теоретический материал без использования учебного пособия;		
Хорошо (базовый уровень)	• Знает основные понятия и законы теоретической электрохимии, свойства электрохимических систем, закономерности протекания электрохимических процессов в техносфере, электрохимические методы анализа геологических и биологических проб; • Воспроизводит теоретический материал без использования учебного пособия или с использованием учебного пособия;	• умеет применять полученные знания свойств электрохимических систем и процессов для решения профессиональных задач стандартного характера;	• Хорошо владеет навыками выполнения химических экспериментов, методами обработки результатов анализа ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает основные понятия и законы теоретической электрохимии, свойства электрохимических систем, закономерности протекания электрохимических процессов в техносфере, электрохимические методы анализа геологических и биологических проб; • Воспроизводит теоретический материал с использованием учебного пособия;	• умеет применять полученные знания свойств электрохимических систем и процессов для решения базовых профессиональных задач;	• Удовлетворительно владеет навыками выполнения химических экспериментов, методами обработки результатов анализа;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

– 1. Взаимосвязь физико-химических свойств и электропроводности расплавленных электролитов.
– 2. Твердые электролиты на основе полимеров.
– 3. Неводные электролиты для перезаряжаемых литиевых источников тока.
– 4. Топливные элементы с полимерными электролитами.
– 5. Ампульные литийтионидхлоридные элементы, преимущества и недостатки по сравне-

Согласована на портале № 21958

нию с водными системами.

– 6. Новые расплавленные электролиты для резервных элементов.
– 7. Корреляционные подходы к сравнению свойств растворителей.
– 8. Проводящие полимеры – электродные материалы и твердые электролиты.
– 9. Популярные электрохромные материалы – электронпроводящие полимеры.
– 10. Гидридные перезаряжаемые материалы.
– 11. Суперионики.
– 6. Темплейтное осаждение.
– 7. Положение атомов интеркалята и природа фазовых переходов в кристаллической решетке.

3.2 Темы индивидуальных заданий

– Способы выражения концентрации растворов.
– Коэффициенты активности. Ионная сила раствора.
– Водородный показатель.
– Электропроводность растворов электролитов.
– Гальванический элемент.
– Коррозия металлов.

3.3 Темы опросов на занятиях

– Агрегатное состояние веществ. Типы химической связи. Кристаллические решетки.
– Растворы. Их классификация. Способы выражения концентрации растворов. Свойства растворов. Электролиты. Электролитическая диссоциация в растворах. Основные положения теории электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Изотонический фактор. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Недостатки теории электролитической диссоциации.
– Ион-ионное взаимодействие. Активность. Коэффициенты активности. Ионная сила раствора. Средний ионный коэффициент активности и его зависимость от концентрации раствора.
– Допущения теории Дебая-Хюккеля. Ион-ионное взаимодействие. Распределение ионов в растворе. Ионная атмосфера и ее характеристики. Потенциал ионной атмосферы. Предельный закон Дебая-Хюккеля. Второе и третье приближение теории Дебая-Хюккеля. Уравнение Гюльтенберга. Границы применимости теории Дебая-Хюккеля к описанию свойств растворов электролитов.
– Типы проводников. Электропроводность растворов электролитов. Удельная, эквивалентная, молярная электропроводность и ее зависимость от концентрации раствора. Электрическая подвижность ионов. Числа переноса. Закон Кольрауша.
– Электродные процессы. Электродные потенциал. Уравнение Нернста. Гальванический элемент. Электрохимические процессы. Электродвижущая сила гальванического элемента. Химические источики тока.
– Электролиз в расплаве. Электролиз в растворе. Законы Фарадея. Выход по току.
– Типы электродов. Кондуктометрия. Кулонометрия. Потенциометрия.

3.4 Темы лабораторных работ

– Растворы.
– Адсорбция.
– Электролиз.
– Определение водородного показателя методом pH-метрии

3.5 Зачёт

– 1. Агрегатное состояние веществ. Типы химической связи. Кристаллические решетки.
– 2. Растворы. Их классификация.
– 3.Способы выражения концентрации растворов. Свойства растворов.
– 4. Электролиты. Электролитическая диссоциация в растворах. Основные положения теории электролитической диссоциации.
– 5. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Изотонический фактор. Ионное произ-

Согласована на портале № 21958

ведение воды.

– 6. Водородный показатель. Недостатки теории электролитической диссоциации.

– 7. Ион-ионное взаимодействие. Активность. Коэффициенты активности.

– 8. Ионная сила раствора. Средний ионный коэффициент активности и его зависимость от концентрации раствора.

– 9. Допущения теории Дебая-Хюккеля. Ион-ионное взаимодействие.

– 10.Распределение ионов в растворе. Ионная атмосфера и ее характеристики. Потенциал ионной атмосферы. 11. Предельный закон Дебая-Хюккеля.

– 12.Второе и третье приближение теории Дебая-Хюккеля. Уравнение Гюльтенберга.

– 13. Границы применимости теории Дебая-Хюккеля к описанию свойств растворов электролитов.

– 14.Типы проводников.

– 15.Электропроводность растворов электролитов. Удельная, эквивалентная, молярная электропроводность и ее зависимость от концентрации раствора.

– 16.Электрическая подвижность ионов. Числа переноса. Закон Кольрауша.

– 17.Электродные процессы.

– 18. Электродные потенциал. Уравнение Нернста.

– 19.Гальванический элемент.

– 20. Электрохимические процессы. Электродвижущая сила гальванического элемента.

– 21.Химические источники тока.

– 22.Электролиз в расплаве.

– 23.Электролиз в растворе.

– 24.Законы Фарадея. Выход по току.

– 25. Коррозия металлов: химическая, электрохимическая.

– 26.Защита металлов от коррозии.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Коровин Н.В. Общая химия : учебник для втузов / Н. В. Коровин. - 7-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2006. - 556[4] с. : ил., табл. - (Победитель конкурса учебников). - Библиогр.: с. 546. -Предм. указ.: с. 547-558. (наличие в библиотеке ТУСУР - 220 экз.)

2. Основы общей и физической химии: Учебное пособие / Тихонова М. В., Екимова И. А. - 2015. 200 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5136, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Домаскин Б.Б. Электрохимия : Учебное пособие для вузов / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий. - М. : Высшая школа, 1987. - 295[1] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 287-293. (наличие в библиотеке ТУСУР - 8 экз.)

2. Антропов Л.И. Теоретическая электрохимия : учебник для вузов / Л. И. Антропов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1969. - 509[3] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 497-498. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

3. Стромберг А.Г. Физическая химия : Учебник для вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко ; ред. А. Г. Стромберг. - 4-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2001. - 526[2] с. : ил. - Библиогр.: с. 511-515. -Предм. указ.: с. 516-522. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Сборник задач и упражнений по общей химии: Сборник задач и упражнений по общей химии / Чикин Е. В. - 2012. 220 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа:

Согласована на портале № 21958

http://edu.tusur.ru/publications/642, свободный.

2. Лабораторные работы по химии: Учебно-методическое пособие / Чикин Е. В. - 2012. 78 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3020, свободный.

3. Химия: Методические указания для проведения практических занятий, лабораторных работ и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия» / Тихонова М. В. - 2015. 26 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5137, свободный.

4. Чикин Е.В. Сборник задач по общей химии [Текст] : учебно-методическое пособие / Е. В. Чикин; рец. канд. хим. наук А. И. Галанов; рец. С. Я. Александрова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 296 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://edu.tusur.ru – научно-образовательный портал
2. http://www.chemistry.narod.ru, http://www.xumuk.ru – информационно-справочные ресурсы
3. http://elibrary.ru – научная электронная библиотека
4. http://www.twirpx.com – электронные книги по химии
5. http://mv-tihonova.ucoz.ru - информационный сайт для студентов ТУСУРа

Согласована на портале № 21958