

# 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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-ae0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

## 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

## 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. РЭТ-  
ЭМ

\_\_\_\_\_ 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

## 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

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

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. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Гальванический элемент. Электрохимические процессы. Электродвижущая сила гальванического элемента. Химические источники тока.	2	ОПК-2

	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	+	+	+	+	+	+	+	+

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 рН-метрии	6	ОПК-2
	Итого	6	
Итого за семестр		20	

#### 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>4 семестр</b>			
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
<b>4 семестр</b>				
1 Строение вещества	Проработка лекционного материала	1	ОПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	1		



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

	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)

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

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Коровин Н.В. Общая химия : учебник для вузов / 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. Домаскин, 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.

**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 Celeron 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

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:**

- 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.

**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

## 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 экологии



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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>

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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает основные понятия и законы теоретической электрохимии, свойства электрохимических систем, закономерности протекания электрохимических процессов в техносфере, электрохимические методы анализа геологических и биологических</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• умеет применять полученные знания свойств электрохимических систем и процессов для решения профессиональных задач творческого и стандартного характера;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В совершенстве владеет навыками выполнения химических экспериментов, методами обработки результатов анализа;</li> </ul>

	<p>ских проб;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Воспроизводит теоретический материал без использования учебного пособия;</li> </ul>		
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает основные понятия и законы теоретической электрохимии, свойства электрохимических систем, закономерности протекания электрохимических процессов в техносфере, электрохимические методы анализа геологических и биологических проб;</li> <li>• Воспроизводит теоретический материал без использования учебного пособия или с использованием учебного пособия;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• умеет применять полученные знания свойств электрохимических систем и процессов для решения профессиональных задач стандартного характера;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Хорошо владеет навыками выполнения химических экспериментов, методами обработки результатов анализа ;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает основные понятия и законы теоретической электрохимии, свойства электрохимических систем, закономерности протекания электрохимических процессов в техносфере, электрохимические методы анализа геологических и биологических проб;</li> <li>• Воспроизводит теоретический материал с использованием учебного пособия;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• умеет применять полученные знания свойств электрохимических систем и процессов для решения базовых профессиональных задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Удовлетворительно владеет навыками выполнения химических экспериментов, методами обработки результатов анализа;</li> </ul>

### 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 сравнению с другими типами элементов.

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 источники 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 рН-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-

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 формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

##### **4.1. Основная литература**

1. Коровин Н.В. Общая химия : учебник для вузов / 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. Домаскин, 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:

<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