

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-aef0-5584d3fd4820

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 |
|--|---|-----------------|-------------------------|
| 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 | | |

| | | | | |
|--|---|----|-------|--|
| 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"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет; | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет; | <ul style="list-style-type: none"> • 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) | <ul style="list-style-type: none"> • Знает основные понятия и законы теоретической электрохимии, свойства электрохимических систем, закономерности протекания электрохимических процессов в техносфере, электрохимические методы анализа геологических и биологических | <ul style="list-style-type: none"> • умеет применять полученные знания свойств электрохимических систем и процессов для решения профессиональных задач творческого и стандартного характера; | <ul style="list-style-type: none"> • В совершенстве владеет навыками выполнения химических экспериментов, методами обработки результатов анализа; |

| | | | |
|---------------------------------------|---|---|---|
| | 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 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