


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
Декан
физико-математического
факультета
Н.Б. Федорова
«30» августа 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕКТРОЛИЗ И ГАЛЬВАНОПЛАСТИКА

Уровень основной образовательной программы: бакалавриат

Направление подготовки: 16.03.01 Техническая физика

Профиль: Физическая электроника

Форма обучения: очная

Сроки освоения ОПОП: 4 года (нормативный)

Факультет: физико-математический

Кафедра: общей и теоретической физики и МПФ

Рязань, 2018

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения учебной дисциплины **Электролиз и гальванопластика** является формирование у бакалавров представлений о теоретических основах электрохимических процессов; прикладных аспектах электрохимии; особенностях применения электролиза и гальванопластики в промышленности и научных исследованиях, а также компетенций, предусмотренных образовательным стандартом, и готовности обучаемого к выполнению различных видов профессиональной деятельности.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Учебная дисциплина **Электролиз и гальванопластика** относится к Блоку 1, циклу **Б.1.В.ДВ.5 Дисциплины по выбору** (вариативная часть).

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Математика
Физика;
Химия;
Безопасность жизнедеятельности;

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Физика тонкопленочных покрытий;
Современные промышленные технологии;
Физика наноразмерных структур;
Специальные вопросы нанотехнологий;
Практикум по микро- и наноэлектронике;
Государственный экзамен.

2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных (ОК) (общепрофессиональных- ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-3	способность к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	Основные понятия, закономерности электрохимических процессов и методы их исследования.	Используя современные методы исследования изучать электрохимические процессы в различных системах.	Навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований в области электролиза и гальванопластики.
2.	ОПК-5	владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, способностью самостоятельно работать на компьютере в средах современных операционных систем и наиболее распространенных	Основные методы и способы сбора, хранения и анализа научно-технической информации.	Корректно обосновать выбор программных и аппаратных средств сбора, хранения и анализа научно-технической информации.	Навыками применения программных и аппаратных средств сбора, хранения и анализа научно-технической информации.

		прикладных программ и программ компьютерной графики			
--	--	---	--	--	--

2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Электролиз и гальванопластика					
Цель дисциплины		Целью освоения учебной дисциплины Электролиз и гальванопластика является формирование у бакалавров представлений о теоретических основах электрохимических процессов; прикладных аспектах электрохимии; особенностях применения электролиза и гальванопластики в промышленности и научных исследованиях, а также компетенций, предусмотренных образовательным стандартом, и готовности обучаемого к выполнению различных видов профессиональной деятельности.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-3	способность к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции	Знать: основные понятия, закономерности электрохимических процессов и методы их исследования. Уметь: используя современные методы исследования изучать электрохимические процессы в различных системах.	Путем проведения лекционных занятий, лабораторных работ, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельной работы.	Защита лабораторных работ, зачет.	Пороговый: Знает основные понятия электрохимических процессов и методы их исследования. Способен анализировать закономерности электрохимических процессов. Повышенный: Владеет навыками

	развития технической физики в своей профессиональной деятельности	Владеть: навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований в области электролиза и гальванопластики.			проведения теоретических и экспериментальных исследований в области электролиза и гальванопластики
ОПК-5	владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, способностью самостоятельно работать на компьютере в средах современных операционных систем и наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики	Знать: основные методы и способы сбора, хранения и анализа научно-технической информации. Уметь: корректно обосновать выбор программных и аппаратных средств сбора, хранения и анализа научно-технической информации. Владеть: навыками применения программных и аппаратных средств сбора, хранения и анализа научно-технической информации.	Путем проведения лекционных занятий, лабораторных работ, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельной работы.	Защита лабораторных работ, зачет.	Пороговый: Знает основные методы и способы сбора, хранения и анализа научно-технической информации. Способен анализировать области применения информационных технологий. Повышенный: Владеет навыками применения программных и аппаратных средств сбора, хранения и анализа научно-технической информации.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		№ 5	
		часов	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	54	54	
В том числе:			
Лекции (Л)	18	18	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	18	18	
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	
Самостоятельная работа студента (всего)	54	54	
В том числе			
<i>СРС в семестре:</i>			
Курсовая работа	КП	нет	нет
	КР	нет	нет
<i>Другие виды СРС:</i>			
Изучение литературы	24	24	
Подготовка тематических обзоров	1	1	
Подготовка к зачету	6	6	
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	23	23	
<i>СРС в период сессии</i>			
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	зачет	зачет
	экзамен (Э)		
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	108	108
	зач. ед.	3	3

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
5	1	Введение.	Предмет и содержание электрохимии. Электролиз и гальванопластика. Основные этапы развития электрохимии. Понятие об электрохимической системе. Роль электрохимии.
	2	Растворы электролитов.	Физическая и химическая теории растворов. Сольватация. Электролитическая диссоциация. Закон электронейтральности. Закон разбавления Оствальда. Ионные равновесия в растворах. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Буферные растворы. Основные положения электростатической теории сильных электролитов Дебая и Хюккеля.
	3	Процессы переноса в электрохимических системах.	Электрическая проводимость. Абсолютная скорость и подвижность ионов. Числа переноса. Удельная электрическая проводимость. Молярная электрическая проводимость. Зависимость электрической проводимости растворов электролитов от температуры.
	4	Электрохимическое равновесие.	Термодинамическое равновесие в электрохимических системах. Равновесный электродный потенциал. Электрохимическое равновесие. Ток обмена.
	5	Стандартный электродный потенциал.	Классификация электродов. Водородный электрод. Электродвижущая сила. Классификация обратимых электрохимических систем. Химические и концентрационные цепи. Возникновение электродного потенциала. Строение двойного электрического слоя.
	6	Электрохимическая кинетика.	Равновесный потенциал и отклонения от него. Прохождение электрического тока в электрохимической системе. Законы Фарадея. ЭДС поляризации и электродная поляризация. Перенапряжение. Концентрационная и химическая поляризация. Диффузионное перенапряжение. Химическая поляризация. Электрохимическое перенапряжение. Основные положения теории электрохимической кинетики. Влияние структуры двойного электрического слоя на кинетику разряда и ионизации.
	7	Электроосаждение металлов.	Перенапряжение кристаллизации. Влияние поверхностно-активных веществ на рост кристаллов. Влияние природы металла и состава раствора на кинетические параметры. Электроосаждение металлов из расплавов. Оборудование для электролиза.

			Гальванопластика.
	8	Коррозия.	Классификация процессов коррозии металлов. Электрохимическая коррозия металлов. Механизм электрохимической коррозии. Методы защиты металлов от коррозии.

2.2. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестрам)
			Л	ЛР	ПЗ/С	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	1	Введение.	2	-	-	5	7	Тематический обзор (1 неделя)
	2	Растворы электролитов.	4	2	4	5	15	Тематический обзор (2,3 неделя)
	3	Процессы переноса в электрохимических системах.	2	2	2	5	11	Защита лабораторных работ (4,5 неделя)
	4	Электрохимическое равновесие.	2	2	4	8	16	Защита лабораторных работ (6,7 неделя)
	5	Стандартный электродный потенциал.	2	4	2	5	13	Защита лабораторных работ (8,9 неделя)
	6	Электрохимическая кинетика.	2	2	2	4	10	Защита лабораторных работ (10-12 неделя)
	7	Электроосаждение металлов.	2	4	2	8	16	Защита лабораторных работ (13-15 неделя)
	8	Коррозия.	2	2	2	8	14	Защита лабораторных работ (16-18 неделя)
		Разделы дисциплины 1 - 8				6	6	зачет
		ИТОГО за 5 семестр		18	18	18	54	108
	ИТОГО		18	18	18	54	108	

2.3. Лабораторный практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
5	1	Введение.		-
	2	Растворы электролитов.	1. Электрическая проводимость растворов слабых электролитов. Проверка закона Оствальда.	2
	3	Процессы переноса в электрохимических системах.	2. Определение чисел переноса методом Гитторфа.	2
	4	Электрохимическое равновесие.	3. Определение константы нестойкости комплексного иона.	2
	5	Стандартный электродный потенциал.	4. Измерение ЭДС гальванического элемента. Определение потенциалов отдельных электродов.	4
	6	Электрохимическая кинетика.	5. Окислительно-восстановительное потенциометрическое титрование.	2
	7	Электроосаждение металлов.	6. Катодное осаждение металлов.	4
	8	Коррозия.	7. Определение скорости электрохимической коррозии металлов.	2
		ИТОГО в 5 семестре		

2.4. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
5	1.	Введение.	1. Изучение и конспектирование основной литературы 2. Изучение и конспектирование дополнительной литературы 3. Написание тематического обзора.	2 2 1
	2.	Растворы электролитов.	1. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы для практического занятия №1 2. Подготовка к выполнению лабораторной работы №1. 3. Подготовка к защите лабораторной работы №1.	2 2 1
	3.	Процессы переноса в электрохимических системах.	1. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы для практического занятия №2 2. Подготовка к выполнению лабораторной работы №2. 3. Подготовка к защите лабораторной работы №2.	2 2 1
	4	Электрохимическое равновесие.	1. Изучение и конспектирование основной литературы для практического занятия №3. 2. Изучение и конспектирование дополнительной литературы для практического занятия №3 3. Подготовка к выполнению лабораторной работы №3. 4. Подготовка к защите лабораторной работы №3.	2 2 2 2
	5	Стандартный электродный потенциал.	1. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы для практического занятия №4 2. Подготовка к выполнению лабораторной работы №4. 3. Подготовка к защите лабораторной работы №4.	2 2 1
	6	Электрохимическая кинетика.	1. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы для практического занятия №5 2. Подготовка к выполнению лабораторной работы №5. 3. Подготовка к защите лабораторной работы №5.	2 1 1
	7	Электроосаждение металлов.	1. Изучение и конспектирование основной литературы для практического занятия №6. 2. Изучение и конспектирование дополнительной литературы для практического занятия №6. 3. Подготовка к выполнению лабораторной работы №6. 4. Подготовка к защите лабораторной работы №6.	2 2 2 2

	8	Коррозия.	1. Изучение и конспектирование основной литературы для практического занятия №7.	2
			2. Изучение и конспектирование дополнительной литературы для практического занятия №7	2
3. Подготовка к выполнению лабораторной работы №7.			2	
4. Подготовка к защите лабораторной работы №7.			2	
		Зачет	Изучение конспектов лекций по разделам 1–8.	6
ИТОГО в 5 семестре				54
ИТОГО				54

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

(см. Фонд оценочных средств)

4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине (модулю)

Рейтинговая система не используется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	В.В. Свиридов, А.В. Свиридов. Физическая химия. СПб. : Лань, 2016. То же [Электронный ресурс]. - URL: http://e.lanbook.com/book/87726 13.11.2018	1-7	5	ЭБС	
2.	Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. Электрохимия. СПб. : Лань, 2015. То же [Электронный ресурс]. - URL: http://e.lanbook.com/book/58166 13.11.2018	1-8	5	ЭБС	
3.	Р.А. Мирзоев, А.Д. Давыдов. Анодные процессы электрохимической и химической обработки металлов. СПб. : Лань, 2016. То же [Электронный ресурс]. - URL: http://e.lanbook.com/book/76036 13.11.2018	2-6	5	ЭБС	

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре

1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Н.С. Ахметов, М.К. Азизова, Л.И. Бадыгина. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии. СПб. : Лань, 2014. То же [Электронный ресурс]. - URL: http://e.lanbook.com/book/50685			1-8	5	ЭБС	
2.	Ю.С. Волков. Электрофизические и электрохимические процессы обработки материалов. СПб. : Лань, 2016. То же [Электронный ресурс]. - URL: http://e.lanbook.com/book/75505			7-8	5	ЭБС	
3.	А.А Белюстин. Потенциометрия: физико-химические основы и применения. СПб. : Лань, 2015. То же [Электронный ресурс]. - URL: http://e.lanbook.com/book/60646			2-7	5	ЭБС	
4.	А.А. Попова. Методы защиты от коррозии. Курс лекций. СПб. : Лань, 2014. То же [Электронный ресурс]. - URL: http://e.lanbook.com/book/50169			8	5	ЭБС	
5.	Сивухин, Д.В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5-х т. / Д.В. Сивухин. - 5-е изд., стер. - Москва : Физматлит, 2009. - Т. 3. Электричество. - 655 с. - ISBN 978-5-9221-0673-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82998 (13.11.2018).						
6.	Суворин, А.В. Электротехнологические установки : учебное пособие / А.В. Суворин. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 376 с. - ISBN 978-5-7638-2226-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229391 (13.11.2018).						
7.	Варенцов, В.К. Химия. Электрохимические процессы и системы : учебно-методическое пособие / В.К. Варенцов, Р.Е. Синчурина, Е.М. Турло ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 60 с. - ISBN 978-5-7782-2241-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258630 (13.11.2018).						
8.	Казначей, Б.Я. Гальванопластика в промышленности / Б.Я. Казначей ; ред. Е.И. Регирер. - Москва : Государственное издательство местной промышленности РСФСР, 1955. - 173 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117227 (13.11.2018).						

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Университетская библиотека ONUNE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. - Доступ к полным текстам по паролю. - Режим доступа: http://biblioclub.ni/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 15.04.2018).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

<http://www.galvanicrus.ru/> (дата обращения 15.10.2015)- Российское общество гальванотехников

и специалистов в области обработки поверхности;

http://www.nntu.ru/attest/ifhtim.php?file=Metod_eht_tep_18.03.01ht_eht_lp.pdf (дата обращения 15.10.2015)– Лабораторный практикум «Электрохимические технологии»

Нижегородского государственного технического университета;

<http://weldzone.info/technology/gas-sputtering/518-technologii-naneseniya-pokrytij>

(дата обращения 15.10.2015)- справочник по методам нанесения покрытий;

<http://www.xumuk.ru/> (дата обращения 15.10.2015) - Статьи по различным направлениям в химии.

http://www.nanorf.ru/science.aspx?cat_id=394 (дата обращения 15.10.2015)– Журнал «Российские нанотехнологии» архив публикаций.

<http://www.ntmdt.ru/spm-principles> (дата обращения 15.10.2015)- официальный сайт ЗАО НТ-МДТ – описание методик применения сканирующей зондовой микроскопии.

<http://elibrary.ru> (дата обращения 15.10.2015)- Научная электронная библиотека.

<http://www.knigafund.ru/> (дата обращения 15.10.2015) - Электронно-библиотечная система «КнигаФонд».

<http://e.lanbook.com/> (дата обращения 15.10.2015) - Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: специализированные лекционные аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения и экраном.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран, для проведения демонстраций и опытов, полный комплект физических установок и приборов.

6.3. Требования к специализированному оборудованию:

Специализированные установки согласно спискам оборудования предусмотренного для каждой лабораторной работы.

6.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса: отсутствуют.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (*Заполняется только для стандарта*

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю.
Практические занятия	Написание конспектов, отражающих основные вопросы, рассмотренные на занятии. Кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю. Занятия проводятся согласно плану (см п.11 Иные сведения).
Курсовая работа	Не предусмотрена учебным планом.
Лабораторная работа	Для выполнения лабораторных работ используются специализированные лабораторные установки. Методические указания по выполнению лабораторных работ и описания установок находятся в лаборатории на рабочих местах
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем *(при необходимости)*

1. Применение средств мультимедиа в образовательном процессе (презентации, видео);
2. Консультирование обучающихся посредством электронной почты.

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса.

1. Операционная система Windows Pro (договор №Tr000043844 от 22.09.15г.);
2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security (договор №14/03/2018-0142 от 30/03/2018г.);
3. Офисное приложение LibreOffice (свободно распространяемое ПО);

4. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО);
5. Браузер изображений FastStoneImageViewer (свободно распространяемое ПО);
6. PDF ридер FoxitReader (свободно распространяемое ПО);
7. PDF принтер doPdf (свободно распространяемое ПО);
8. Медиа проигрыватель VLC media player (свободно распространяемое ПО);
9. Запись дисков ImageBurn (свободно распространяемое ПО);
10. DJVU браузер DjVu Browser Plug-in (свободно распространяемое ПО).

11. Другие сведения

Приложение 1

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) для промежуточного контроля успеваемости

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	1. Введение. 2. Растворы электролитов. 3. Процессы переноса в электрохимических системах. 4. Электрохимическое равновесие. 5. Стандартный электродный потенциал. 6. Электрохимическая кинетика. 7. Электроосаждение металлов. 8. Коррозия.	ОПК-3 ОПК-5	Зачет 5 семестр

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОПК-3	способность к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	знать	
		З1 основные понятия, закономерности электрохимических процессов и методы их исследования.	ОПК3 З1
		уметь	
		У1 используя современные методы исследования изучать электрохимические процессы в различных системах.	ОПК3 У1
ОПК-5	владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, способностью самостоятельно работать на компьютере в средах современных операционных систем и наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики	владеть	
		В1 навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований в области электролиза и гальванопластики.	ОПК3 В1
		знать	
ОПК-5	владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, способностью самостоятельно работать на компьютере в средах современных операционных систем и наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики	З1 основные методы и способы сбора, хранения и анализа научно-технической информации	ОПК5 З1
		Уметь	
		У1 корректно обосновать выбор программных и аппаратных средств сбора, хранения и анализа научно-технической информации.	ОПК5 У1
		владеть	
		В1 навыками применения программных и аппаратных средств сбора, хранения и анализа научно-технической информации.	ОПК5 В1

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ 5 СЕМЕСТР)

№	*Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Чем определяется специфика электрохимических процессов?	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
2	Расскажите о классификации гальванических элементов.	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
3	Что такое топливный элемент?	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
4	Что означает термин «энергия сольватации»?	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
5	В чем заключается метод активностей?	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
6	Что представляет собой коэффициент активности, каков его физический смысл?	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
7	Какое состояние растворов электролитов называют стандартным?	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
8	Поясните термин «радиус ионной сферы».	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
9	Чем определяется величина радиус ионной сферы?	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
10	Сформулируйте закон разведения Оствальда.	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
11	Что означают термины «абсолютная скорость движения» и «подвижность» ионов?	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
12	Можно ли для определения электрической проводимости растворов пользоваться постоянным током?	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
13	Что означает удельная электрическая проводимость?	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
14	Что означает эквивалентная электрическая проводимость?	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
15	Как зависит проводимость от концентрации раствора?	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1

16	Каковы основные соотношения в уравнениях поляризационных кривых для теории Тафеля?	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
17	Для чего проводят платинирование электродов?	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
18	Как выглядят графики поляризационных кривых для лимитирующей стадии разряда – ионизации?	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
19	Как формулируются законы Фарадея?	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
20	Каков смысл постоянной Фарадея?	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
21	Почему наблюдаются отклонения от закона Фарадея?	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
22	В чем суть термодинамического и кинетического аспектов электрохимической коррозии?	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
23	Как измеряется скорость коррозии?	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
24	Перечислите методы защиты от коррозии	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
25	Что означает термин «лимитирующая стадия» электродного процесса?	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
26	По каким признакам распознается природа лимитирующей стадии электродного процесса?	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
27	Как проводится качественный и количественный анализ полярографическим методом?	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
28	Каковы основные положения теории диффузионной кинетики в условиях молекулярной стационарной диффузии	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
29	Поясните термины «ток заряжения» и «фарадеевский ток»	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1
30	Схема электрической установки для получения поляризационных кривых	ОПК3 31, У1, В1 ОПК5 31, У1, В1

«зачтено» – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«зачтено» - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«зачтено» - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«не зачтено» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.