

	<p>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования <i>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»</i> <b>Рабочая программа дисциплины</b> Факультет подготовки специалистов высшей квалификации</p>
СК-РП-15.1-04-22	<b>Рабочая программа дисциплины</b> <b>«Электрохимия»</b>

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе

\_\_\_\_\_ А.А. Куркин

«29» июня 2022 г

## **Кафедра «Технология электрохимических производств и химии органических веществ»**

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ** **«ЭЛЕКТРОХИМИЯ»**

Область науки:

1. Естественные науки

Группа научных специальностей:

1.1. Химические науки

Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:

химические науки;  
технические науки

Научная специальность

1.4.6. «Электрохимия»

Форма обучения  
очная

Нижний Новгород 2022

Рабочая программа дисциплины «Электрохимия» для аспирантов специальности 1.4.6. «Электрохимия» /авт. Ю.Л. Гунько – Нижний Новгород: НГТУ, 2022. - 15 с.

Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания дисциплины (модуля) «Электрохимия» аспирантам очной формы обучения по специальности 1.4.6. «Электрохимия»

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре - приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951.
2. Паспорт научной специальности 1.4.6. «Электрохимия», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры научных специальностей, утвержденной приказом Минобрнауки России от 24.02.2021 г. № 118.
3. Учебный план НГТУ по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.4.6. «Электрохимия».
4. Программа кандидатского экзамена по специальности 1.4.6. «Электрохимия»

Автор Ю.Л. Гунько  
(подпись)

7 апреля 2022 г.

© Гунько Ю.Л., 2022  
© ФГБОУ ВО НГТУ, 2022

	<b>НГТУ</b>
<b>Рабочая программа дисциплины</b>	
СК-РП-15.1-04-22	<b>Рабочая программа дисциплины «Электрохимия»</b>

## СОДЕРЖАНИЕ

		стр
1	Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре программы аспирантуры.....	4
3	Структура и содержание дисциплины (модуля).....	4
3.1	Структура дисциплины (модуля).....	5
3.2	Содержание дисциплины (модуля).....	5
3.2.1	Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий.....	5
3.2.2	Содержание разделов дисциплины (модуля).....	5
3.3	Практические занятия (семинары).....	9
3.4	Лабораторные работы.....	9
3.5	Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины	9
4	Образовательные технологии.....	10
5	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	10
6	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ...	12
6.1	Основная литература.....	12
6.2	Дополнительная литература.....	12
6.3	Периодические издания.....	13
6.4	Интернет-ресурсы.....	13
6.5	Нормативные документы.....	13
6.6	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта	13
7	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	14
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	15
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины .....	16

	<b>НГТУ</b>
<b>Рабочая программа дисциплины</b>	
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Электрохимия»

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель освоения дисциплины:** формирование и развитие у аспирантов знаний и умений, позволяющих осуществлять планирование и проведение научных исследований в области электрохимии на основе углубленного изучения теории системных исследований по общим закономерностям термодинамики и кинетики электродных процессов, свойств растворов электролитов, развитие на основе теоретических знаний навыков практической работы в областях электрохимических производств.

### Задачи:

- формирование навыков и умений в области теории и практики электрохимических процессов и производств;
- ознакомление с основными физико-химическими методами исследования электрохимических процессов;
- изучение основных методов управления электрохимическими процессами.

## 2 Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина (модуль) «Электрохимия» включена в блок обязательных дисциплин, направленных на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования (магистратура, специалитет).

Наименование блока	Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации	
		Зачетные единицы	Часы				
			Общая	В том числе			
				Аудиторная	СРО		
Обязательная дисциплина	6	3	108	24	84		
<b>ИТОГО</b>		3	108	24	84	Экзамен	

## 3 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

	<b>НГТУ</b>
<b>Рабочая программа дисциплины</b>	
СК-РП-15.1-04-22	<b>Рабочая программа дисциплины «Электрохимия»</b>

### 3.1 Структура дисциплины (модуля)

Дисциплина преподается в 6 семестре.

№ п/п	Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)							Вид итогового контроля	
		Всего	Всего аудит.	Из аудиторных				Сам. работа		
				Лекц.	Лаб.	Прак.	КСР.			
1	Электрохимия	108	24	24	-	-	-	84	Экзамен	

### 3.2 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ раздела	Наименование раздела  Дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа (СР)
		Лек.	Лаб.	Пр.	КСР	
1	Равновесные и неравновесные свойства электролитов	6	-	-	-	18
2	Основы термодинамики гетерогенных электрохимических систем	6	-	-	-	18
3	Двойной электрический слой и явления адсорбции на межфазных границах	4	-	-	-	16
4	Кинетика электродных процессов	4	-	-	-	16
5	Электрохимические производства	4				16
ИТОГО:		24	-	-		84

#### 3.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)			Форма прове- дения занятий
		1	2	3	
1	Равновесные и неравновесные свойства электролитов	Ион-дипольное взаимодействие и причины устойчивости ионных систем. Термодинамические и модельные методы расчета энергии сольватации. Химическая и реальная энергии сольватации. Энтропия сольватации ионов. Динамическая теория сольватации и понятие об отрицательной гидратации. Термодинамика растворов электролитов. Коэффициенты активности ионов и методы их определения. Равновесия в растворах электролитов. Методы определения констант равновесия. Теория кислот и оснований. Виды		Лекции	

## Рабочая программа дисциплины

СК-РП-15.1-04-22

Рабочая программа дисциплины  
«Электрохимия»

		ион-ионного взаимодействия в растворах электролитов, ассоциация ионов. Вывод уравнений теории Дебая-Хюкеля для потенциала ионной атмосферы и для коэффициента активности. Применение теории Дебая-Хюкеля к растворам сильных и слабых электролитов. Современное состояние теории растворов электролитов. Типы растворителей и их свойства. Корреляционные подходы к сравнению свойств растворителей. Спектроскопические методы исследования растворов электролитов. Состояние ионов в растворе. Неравновесные явления в растворах электролитов: диффузия, миграция и ионные реакции. Уравнения Нернста-Эйнштейна и Нернста-Планка. Диффузионный потенциал. Понятие удельной и эквивалентной электропроводности. Закон Кольрауша. Числа переноса и методы их определения. Подвижности отдельных ионов, их определение и зависимость от ионного радиуса, концентрации электролита и от температуры раствора. Аномальная подвижность. Влияние вязкости среды на транспортные явления в растворах. Интерпретация явлений электропроводности с точки зрения теории Дебая-Хюкеля (электрофоретический и релаксационный эффекты; уравнение Онзагера; эффекты Вина и Дебая-Фалькенгагена).	
2	Основы термодинамики гетерогенных электрохимических систем	Понятие об электрохимическом потенциале. Условие электрохимического равновесия на отдельной межфазной границе и в электрохимической цепи. Скачки потенциала на границах раздела фаз; разности потенциалов Гальвани и Вольта. Понятие электродного потенциала; стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста. Концепция электронного равновесия на границе электрод/раствор. Взаимные превращения химической и электрической энергии в электрохимической системе. Термодинамика гальванического элемента; уравнение Гиббса-Гельмгольца. Методы определения коэффициентов активности, констант равновесия ионных реакций и чисел переноса на основе измерений электродвигущих сил.	Лекции
3	Двойной электрический слой и явления адсорбции на межфазных границах	Механизм образования и принципы экспериментальных методов изучения двойного электрического слоя. Электрокапиллярные явления на жидких и твердых электродах. Поверхностный избыток, адсорбционное уравнение Гиббса. Вывод и проверка общего уравнения электрокапиллярности. Зависимость пограничного натяжения от потенциала, состава раствора, температуры и природы металла. Понятие о полном и сво-	Лекции

## Рабочая программа дисциплины

СК-РП-15.1-04-22

Рабочая программа дисциплины  
«Электрохимия»

		<p>бодном заряде электрода. Потенциалы нулевого свободного и нулевого полного заряда; методы их определения. Термодинамическая теория поверхностных явлений на металлах, адсорбирующих водород и кислород. Проблемы Вольта и абсолютного скачка потенциала. Импеданс электрода и эквивалентные электрохимические схемы. Емкость двойного электрического слоя; ее зависимость от потенциала электрода, состава раствора и его концентрации. Роль металлической обкладки в строении двойного электрического слоя. Методы изучения двойного слоя на металлах группы платины: адсорбционный метод, методы кривых заряжения, вольтамперометрии, изоэлектрических сдвигов потенциала, радиоактивных индикаторов. Оптические и рентгеновские методы изучения границы раздела электрод-раствор. Физические методы <i>ex situ</i>. Сканирующая тунNELьная микроскопия и спектроскопия и другие зондовые методы. Сканирующая электрохимическая микроскопия. Двойной слой на границе раствор/воздух. Модельные теории двойного слоя. Вывод уравнений для заряда электрода в теориях Гуи-Чапмена, Штерна и Грэма. Эффект Есина-Маркова. Явление частичного переноса заряда при адсорбции ионов. Гидрофильность поверхности. Методы изучения и теория обратимой адсорбции органических соединений на электродах. Двумерные фазовые слои и фазовые переходы в поверхностных слоях. Методы изучения и характерные особенности адсорбции органических веществ на металлах платиновой группы.</p> <p>Строение двойного слоя на оксидных и полупроводниковых электродах. Двойной электрический слой на границе электрод/расплав и электрод/твердый электролит.</p>	
4	Кинетика электродных процессов	Общая характеристика электродных процессов и понятие лимитирующей стадии. Механизмы массопереноса: диффузия, миграция и конвекция. Стационарная диффузия при разряде ионов на одноименном металле, на ртути и на амальгаме и роль явлений миграции в этих процессах. Теория конвективной диффузии. Вращающийся дисковый электрод и его использование для изучения электрохимической кинетики. Вращающийся дисковый электрод с кольцом. Нестационарная диффузия к плоскому и сферическому электродам при постоянном потенциале. Теория полярографического метода. Полярографические максимумы	Лекции



НГТУ

**Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-22

**Рабочая программа дисциплины  
«Электрохимия»**

и их теоретическая интерпретация. Вольтамперометрия. Осциллографическая полярография. Диффузионный импеданс. Различные виды полярографии на переменном токе. Хронопотенциометрия. Основные принципы и блок-схемы релаксационных методов изучения электрохимической кинетики (импульсный потенциостатический метод, импульсный и двухимпульсный гальваностатические методы, кулоностатический метод, методы фарадеевского импеданса и фарадеевского выпрямления). Электрохимическая импедансная спектроскопия. Тонкослойные методы. Ультрамикроэлектроды. Метод кварцевого микровзвешивания. Представления о работе пористого электрода, сусpenзионных и флюидизированных электродов. Основные положения теории замедленного разряда. Ток обмена. Зависимость скорости реакции от температуры. Идеальная и реальная энергии активации. Влияние структуры двойного электрического слоя и природы электрода на скорость стадии разряда. Процессы электровосстановления ионов гидроксония и анионов на электродах с высоким перенапряжением выделения водорода. Роль работы выхода электрона в кинетике электродных процессов. Фотоэмиссия электронов из металла в раствор. Электрохимическая генерация сольватированных электронов. Особенности электрохимической кинетики на полупроводниковых электродах. Теория и методы изучения электрохимических процессов, включающих гомогенные или гетерогенные химические стадии.

Кинетические и каталитические токи. Влияние комплексообразования на кинетику электродных реакций. Стадийный перенос электронов в электрохимических реакциях. Механизм реакции выделения водорода и электровосстановления кислорода на различных электродах. Роль адсорбции поверхностно-активных веществ в электрохимической кинетике. Кинетика электрохимических реакций с участием органических веществ. Общие методы установления механизма сложной электрохимической реакции. Методы определения природы интермедиатов электродных процессов. Кинетика разложения амальгам и ее связь с перенапряжением водорода на ртути в кислых и щелочных растворах.

Электрокатализ. Сорбция и адсорбция водорода электродными материалами. Важнейшие типы электродных материалов.

**Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-22

**Рабочая программа дисциплины  
«Электрохимия»**

5	Электрохимические производства	<p>Химические источники тока. Топливные элементы. Свинцовые аккумуляторы. Серебряно-цинковые аккумуляторы. Кадмий-никелевые аккумуляторы и их аналоги. Металл-воздушные системы. Литиевые источники тока. Суперконденсаторы.</p> <p>Гальванотехника. Типы гальванических покрытий. Рассеивающая способность электролитов. Электрохимическое оксидирование металлов и сплавов. Электрохимическая размерная обработка. Наводороживание и водородная хрупкость. Функциональная гальванотехника.</p> <p>Гидроэлектрометаллургия.</p> <p>Электрохимическое производство хлора, щелочей, окислителей. Электрохимический синтез органических веществ.</p> <p>Электролиз расплавленных соединений. Производство алюминия. Производство щелочных и щелочноzemельных металлов. Электроррафинирование.</p> <p>Электрохимические преобразователи информации и электрохимические электронные устройства. Электрохромные устройства.</p> <p>Электрохимические технологии для микроэлектроники. Наноэлектрохимия и нанотехнология.</p> <p>Теория электрохимических реакторов.</p>	Лекции
---	--------------------------------	--	--------

**3.3 Практические занятия**

Учебным планом не предусмотрено.

**3.4 Лабораторные работы**

Учебным планом не предусмотрено.

**3.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины**

Самостоятельная работа аспиранта при изучении дисциплины «Электрохимия» составляет 84 часа.

В ходе самостоятельной работы аспирант:

- изучает материалы, не освещенные в лекциях;
- готовится к экзамену.

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1	Представление о структуре и электропроводности неводных растворов, расплавов и твердых электролитов. Полимерные электролиты. Растворы,	18

	<b>НГТУ</b>
<b>Рабочая программа дисциплины</b>	
СК-РП-15.1-04-22	<b>Рабочая программа дисциплины «Электрохимия»</b>

	содержащие сольватированные электроны.	
2	Электрохимическое равновесие на границе двух несмешивающихся жидкостей, на мембранах и ион-селективных электродах. Принцип работы стеклянного электрода. Электрохимические сенсоры.	18
3	Кристаллографическая структура поверхности и ее роль в строении двойного электрического слоя. Понятие о фрактальных поверхностях. Методы определения величины истинной поверхности электродов.	16
4	Фундаментальные аспекты электрохимии проводящих полимеров. Явление электрохимической интеркаляции. Электрохимические свойства интеркалированных материалов. Фотоэлектрохимия. Лазерная электрохимия. Периодические и хаотические явления в электрохимических системах. Проблемы биоэлектрохимии. Редокс-процессы в биосистемах; электрохимия биомембран и их моделей.	16
5	Экологические аспекты электрохимических технологий. Электрохимические методы очистки воды.	16
ИТОГО:		84

#### **4 Образовательные технологии**

При освоении дисциплины «Электрохимия» используются следующие образовательные технологии:

- активные (лекции);
- информационные (анализ и обзор источников информации);
- компьютерные (виртуальные и сетевые интернет-технологии),
- информационно-коммуникативные (компьютеры, телекоммуникационные сети),
- коммуникативные (обсуждение проблем на аудиторных занятиях, круглые столы, диспуты, участие в аспирантских научных и научно-практических конференциях),
- проблемные задания аспирантам, и их представление, разбор конкретных ситуаций.

#### **5 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

По итогам освоения дисциплины аспирантом сдается экзамен.

Экзамен оценивается по системе: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

Отлично	полный грамотный ответ по всем трем вопросам, содержащий примеры, в том числе соответствующие теме научно-исследовательской деятельности соискателя.
Хорошо	правильный грамотный ответ, но: а) требующий уточнения по одному из заданных вопросов; б) при наличии одного - двух недочетов; в) допущена одна негрубая ошибка.

**Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-22

**Рабочая программа дисциплины  
«Электрохимия»**

Удовлетворительно	правильный грамотный ответ, но: а) требующий уточнений по всем вопросам; б) допущена грубая ошибка; в) при наличии более двух недочетов; г) на теоретические вопросы даны исчерпывающие ответы, но отсутствуют примеры, иллюстрирующие соискателем понимание сути вопросов.
Неудовлетворительно	а) неправильные ответы на два и более вопросов билета; б) когда число ошибок превосходит норму, при которой может быть выставлена положительная оценка.

Текущий контроль освоения материала по каждому разделу дисциплины осуществляется тестированием.

***Образцы оценочных средств  
для проведения текущего контроля в виде тестов***

**Тесты к разделу 1:****Вопрос 1:** Ион-дипольное взаимодействие и причины устойчивости ионных систем.**Вопрос 2:** Неравновесные явления в растворах электролитов: диффузия, миграция и ионные реакции. Уравнения Нернста-Эйнштейна и Нернста-Планка.**Тесты к разделу 2:****Вопрос 1:** Понятие электродного потенциала; стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста.**Вопрос 2:** Термодинамика гальванического элемента; уравнение Гиббса-Гельмгольца.**Тесты к разделу 3:****Вопрос 1:** Механизм образования и принципы экспериментальных методов изучения двойного электрического слоя.**Вопрос 2:** Методы изучения двойного слоя на металлах группы платины: адсорбционный метод, методы кривых заряжения, вольтамперометрии, изоэлектрических сдвигов потенциала, радиоактивных индикаторов.**Тесты к разделу 4:****Вопрос 1:** Механизмы массопереноса: диффузия, миграция и конвекция.**Вопрос 2:** Основные положения теории замедленного разряда. Ток обмена. Зависимость скорости реакции от температуры. Идеальная и реальная энергии активации.**Тесты к разделу 5:****Вопрос 1:** Химические источники тока. Свинцовые кислотные аккумуляторы.**Вопрос 2:** Электрохимическое производство хлора, щелочей, окислителей.

**Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-22

Рабочая программа дисциплины  
«Электрохимия»**6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины****6.1 Основная литература**

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1.	2	3	4	5	6
1	А.Л. Ротинян, К.И. Тихонов, А.И. Шошина, А.М. Тимонов	Теоретическая электрохимия	М. : Студент, 2013.	Учебник	15
2	В.В. Рогожин	Электрохимическое осаждение функциональных покрытий никель-бор	НГТУ им. Р.Е. Алексеева 2017	монография	25
3	Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина	Электрохимия	СПб.; Издательство «Лань», 2015. – 672 с	Учебное пособие (Учебник для вузов . Специальная литература).	
4	Неверов А.С., Родченко Д.А., Цырлин М.И.	Коррозия и защита материалов	М. : Форум, 2013. - 224 с. :	Учеб. пособие	12
	Миомандр Ф, Садаки С., Одебер П.	Электрохимия	М.:Высшее образование, 2008	-	10

**6.2 Дополнительная литература**

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1	Жук Н.П.	Курс теории коррозии и защиты металлов	М.:Альянс 2006	Учебник Рекомендовано М-вом высш.и сред.спец.образования	49
2	Пустов Ю.А., Кошкин Б.В., Кутырев А.Е.	Коррозия и защита металлов в водных средах	МИСИС М. : Учеба, 2005	Рекомендовано УМО по образованию в обл.металлургии	10
3	Лукомский Ю.Я.	Физико-химические основы электрохимии	Долгопруд-ный: из-д дом «Интеллект», 2008	Учебник, рек-но ин-т физ.химии и электрохимии им. А.Е.Фрумкина, РАН	28
4	С.А. Гаврилов	Электрохимические процессы в технологии микро- и наноэлектроники	М. : РИОР; ИНФРА-М, 2014	Учебное пособие (Высшее образование. Бакалавриат).	2
5	Салем Р.Р.	Физическая химия. Начала теоретической электрохимии	М.:Ком.книга, 2005	-	30

**Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-22

Рабочая программа дисциплины  
«Электрохимия»**6.3 Периодические издания**

- Журнал Электрохимическая энергетика
- Журнал Прикладной химии
- Журнал Электрохимия
- Журнал Известия ВУЗов. Химия и химическая технология
- Журнал Гальванотехника и обработка поверхности
- Журнал Электрохимическая энергетика

**6.4 Интернет-ресурсы**

- [http://www.edu.ru/ Российское образование. Федеральный портал](http://www.edu.ru/)
- [http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/org.htm/ Химический факультет МГУ: лекции, практические занятия, методические указания](http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/org.htm)
- Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
- Сайт о химии – ([www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru))
- ЦСБДВИТИ централизованная система баз данных по науке и технике (<http://www2.viniti.ru>)
- База данных патентов (<http://www1.fips.ru>)
- Базы ВИНИТИ (периодические издания, книги, фирменные издания, материалы конференций, тезисы, патенты, нормативные документы, депонированные научные работы) <http://www.viniti.ru/bnd.html>
- Авторефераты диссертаций Dissertation Abstracts: [http://www.proquest.com/en-US/products/brands/pl\\_umi.shtml](http://www.proquest.com/en-US/products/brands/pl_umi.shtml)

**6.5 Нормативные документы**

- ГОСТ Р МЭК 60050-114-2021 Электрохимия. Термины и определения
- ГОСТ 9.602-2016 Требования к электрохимической защите
- ГОСТ Р 9.905-2007 Единая система защиты от коррозии и старения. Методы коррозионных испытаний. Общие требования
- ГОСТ Р 53165-2008. Батареи аккумуляторные свинцовые стартерные для автотракторной техники. Общие технические условия

**6.6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта**

Используются следующие виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах, компьютерных классах с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях.

Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе лекционных занятий.

**Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-22

**Рабочая программа дисциплины  
«Электрохимия»**

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные монографии, учебники и учебно-методические пособия, периодическую литературу, а также конспекты лекций.

**7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
Лекционные занятия – Аудитория 1345 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра «Технология электрохимических производств и химии органических веществ»), 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1	1. Доска меловая; 2. Экран настенный; 3. Рабочее место преподавателя; 4. Рабочее место студента - 30 чел. 5. Мультимедийный проектор Epson ER; 6. Персональный компьютер, Intel(R) Core(TM) i3-3220 CPU @ 3.30 GHz 4,00 ГБ ОЗУ /HDD 500. 7. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.	1. Windows SL 8.1 (подписка Dr. Spark Prem, договор № 0509/КМР от 15.10.18) 2. Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021) Распространяемое по свободной лицензии: 3 Adobe Acrobat Reader X (Freeware); 4. P7 офис 5. Zoom (Free) (1 шт.)- MS Access 2010 (ПодпискаDreamSparkPremium действительна до 31.12.2017). - MathCAD 14 (PKG-TL7517-FN, MMT-TL7517PN-T2 безсрочно) - Matlab R2008a Лиц №527840 - AutoCAD 2015 Серийный номер / ключ продукта 545-19358656 / 651G1 - Visual Studio 2008 (ПодпискаDreamSparkPremium действительна до 31.12.2017) - Dr.Web (срок лиц.2016-02-29 – 2017-04-27) - Реферативные научометрические базы (eLIBRARY.RU, Web of Science, Scopus), электронные библиотечные системы (издательства «Инженерные науки», «Лань», «Машиностроение», «Информатика», «НЭИКОН»). - Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) «MAPK-SQL 1.14», ЗАО «НПО «ИНФОРМ-СИСТЕМА» с 20 октября 2014 (Договор № 069/2014-А/О).
Самостоятельная работа - залы электронных информационных ресурсов (Электронные классы) НТБ а.2210, 6119, 6162. Читальные залы а. 2202, 2203 - компьютерный класс ИВЦ а.1215	30 персональных компьютеров. Доступ к библиотечному фонду НГТУ. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.	

	<b>НГТУ</b>
<b>Рабочая программа дисциплины</b>	
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Электрохимия»

**ЛИСТ  
согласования рабочей программы**

Группа научных специальностей: 1.1. Химические науки

Научная специальность 1.4.6. «Электрохимия»

Дисциплина: «Электрохимия»

Форма обучения: очная

Учебный год 2022 - 2023

РЕКОМЕНДОВАНА кафедрой «Технология электрохимических производств и химии органических веществ»

протокол № 5 от " 07 " апреля 2022г

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой «Технология электрохимических производств и химии органических веществ»

к.т.н., доцент

подпись

Е.Г Ивашкин

07.04.2022

дата

Автор:

д.т.н., профессор

подпись

Ю.Л. Гунько

07.04.2022

дата

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана факультета подготовки специалистов высшей квалификации

к.т.н., доцент

подпись

Р.Ш. Бедретдинов

08.06.2022

дата

	<b>НГТУ</b>
<b>Рабочая программа дисциплины</b>	
СК-РП-15.1-04-22	<b>Рабочая программа дисциплины «Электрохимия»</b>

**Дополнения и изменения в рабочей программе  
дисциплины на 20\_\_/20\_\_ уч.г.**

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по научной работе

---

(подпись, расшифровка подписи)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) .....;
- 2) .....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

**СОГЛАСОВАНО:**

Декан ФСВК

---

наименование факультета (института, где реализуется данное направление) личная подпись расшифровка подписи дата