

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»

Рабочая программа дисциплины

Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

СК-РП-15.1-04-22

Рабочая программа дисциплины
«Электрохимия»



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:	<u>1. Естественные науки</u>
Группа научных специальностей:	<u>1.1. Химические науки</u>
Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:	<u>химические науки;</u> <u>технические науки</u>
Научная специальность	<u>1.4.6. «Электрохимия»</u>

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

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Электрохимия»

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

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
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	Общая	Часы		
				Аудиторная	СРО	
Обязательная дисциплина	6	3	108	24	84	
ИТОГО		3	108	24	84	Экзамен

3 Структура и содержание дисциплины (модуля)

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

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Электрохимия»

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	4
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



		<p>ион-ионного взаимодействия в растворах электролитов, ассоциация ионов. Вывод уравнений теории Дебая-Хюккеля для потенциала ионной атмосферы и для коэффициента активности. Применение теории Дебая-Хюккеля 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.</p> <p>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-Хюккеля (электрофоретический и релаксационный эффекты; уравнение Онзагера; эффекты Вина и Дебая-Фалькенгагена).</p>	
2	Основы термодинамики гетерогенных электрохимических систем	<p>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 электродвижущих сил.</p>	Лекции
3	Двойной электрический слой и явления адсорбции на межфазных границах	<p>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-</p>	Лекции



		<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 туннельная 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 электродлит.</p>	
4	Кинетика электродных процессов	<p>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</p>	Лекции



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, суспензионных 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.



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 щелочно-земельных металлов. Электрорафинирование.</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

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Электрохимия»

	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.



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.

**НГТУ****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	Долгопрудный: 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 нанозлектроники	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

	НГТУ
	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.chem.msu.ru/rus/teaching/org.htm/> Химический факультет МГУ: лекции, практические занятия, методические указания
- Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
- Сайт о химии – (www.ximuk.ru)
- ЦСБДВИНИТИ централизованная система баз данных по науке и технике (<http://www2.viniti.ru>)
- База данных патентов (<http://www1.fips.ru>)
- Базы ВИНТИ (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

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.



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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
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 наукометрические базы (eLIBRARY.RU, Web of Science, Scopus), электронные библиотечные системы (издательства «Инженерные науки», «Лань», «Машиностроение», «Информатика», «НЭИКОН»).
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.	- Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) «МАРК-SQL 1.14», ЗАО «НПО «ИНФОРМ-СИСТЕМА» с 20 октября 2014 (Договор № 069/2014-А/О).

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
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  Е.Г. Ивашкин 07.04.2022
подпись расшифровка подписи дата

Автор:
Д.Т.Н., профессор  Ю.Л. Гунько 07.04.2022
подпись расшифровка подписи дата

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана факультета подготовки специалистов высшей квалификации

К.Т.Н., доцент  Р.Ш. Бедретдинов 08.06.2022
подпись расшифровка подписи дата

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Электрохимия»

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

Внесенные изменения на 20__/20__ учеб-
ный 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 дан-
ный учебный год

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФСВК

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