

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МЭИ
Дата подписания: 01.09.2023 15:11:00
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c618bea882b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
И.Г. Игнатова
«2» сентября 2020 г.
М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия»

Направление подготовки - 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»
Направленность (профиль) - «Квантовые приборы и наноэлектроника»

Москва 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

Компетенции ОП	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.Хим Способен использовать положения, законы и методы химии для решения задач инженерной деятельности	Знает фундаментальные законы природы и основные законы химии Умеет применять знания законов химии для решения задач теоретического и прикладного характера. Имеет опыт использования теоретических и прикладных знаний химии и других естественных наук при решении практических задач
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.Хим Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных в части химических процессов	Знает основные методы и средства проведения химических экспериментальных исследований в профессиональной деятельности. Умеет выбирать оптимальные методы химического контроля используемых устройств и систем в инженерной деятельности Имеет опыт обработки и представления полученных данных для оценки погрешности результатов экспериментальных измерений

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Для изучения дисциплины студент должен владеть знаниями, умениями и навыками в объеме программы химии средней школы.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1	1	3	108	16	16	16	60	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Основные закономерности протекания химических процессов	8	10	6	28	Рубежный контроль
					Выполнение и защита лабораторных работ
					Тестирование
					Контроль практических заданий
					Контрольная работа
2. Строение вещества	4	-	4	12	Рубежный контроль
					Тестирование
					Контроль практических заданий
					Контрольная работа
3. Общая и неорганическая химия	4	6	6	20	Рубежный контроль
					Выполнение и защита лабораторных работ
					Тестирование
					Контроль практических заданий
					Контрольная работа

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Введение. Место химии в системе естественных наук. Основные понятия химии. Классы неорганических соединений. Основы химической термодинамики. Энергетические эффекты химических реакций. Эндотермические и экзотермические реакции. Закон Гесса. Понятие о внутренней энергии системы. Стандартные энтальпии образования химических соединений и их использование для расчета стандартных энтальпий химических реакций. I-й и II-й законы термодинамики. Понятие об энтропии. Изобарно-изотермический потенциал. Энергия Гиббса. Определение возможности самопроизвольного протекания химических реакций.
	2	2	Основы химической кинетики. Понятие о скорости химических реакций в гомогенных и гетерогенных системах. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Закон действующих масс. Влияние температуры на скорость химических реакций. Закон Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Понятие об энергии активации. Основы катализа. Катализаторы и каталитические системы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Понятие о константе равновесия. Факторы, влияющие на сдвиг химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
	3	2	Химическая теория растворов Д.И. Менделеева. Гидраты и сольваты. Физико-химическая теория растворов. Растворимость. Истинные растворы. Способы выражения состава растворов. Физические свойства растворов неэлектролитов. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Давление пара растворов. Первый закон Рауля. Кипение и замерзание растворов. Второй закон Рауля.
	4	2	Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Понятие о степени и константе диссоциации электролитов. Сильные и слабые электролиты. Связь степени диссоциации с константой диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда. Законы Вант-Гоффа и Рауля для растворов электролитов. Понятие об изотоническом коэффициенте. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели pH и pOH. Индикаторы. Понятие о произведении растворимости. Теория сильных электролитов. Ионная сила раствора, активность, коэффициент активности. Гидролиз солей и ковалентных соединений. Различные случаи и формы гидролиза. pH и pOH растворов различных солей. Степень и константа гидролиза. Зависимость степени гидролиза от концентрации и температуры.

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
2	5	2	<p>Теория строения электронных оболочек атома. Характеристика энергетического состояния электронов. Квантовые числа. Уровни, подуровни, орбитали. Состояние электронов в многоэлектронных атомах. Принцип Паули. Правила Клечковского, Гунда. Электронные формулы атомов s-, p-, d-, f-элементов. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Периодическая система как выражение периодического закона. Структура периодической системы и ее связь со строением атомов. s-, p-, d-, f- электронные семейства и положение их в периодической системе элементов. Особенности электронного строения элементов в главных и побочных подгруппах. Понятие о полных и неполных электронных аналогах. Лантаноиды и актиноиды. Энергетические характеристики атомов - энергия ионизации и сродство к электрону. Понятие об электроотрицательности. Закономерности изменения свойств элементов (и соответствующих им простых и сложных веществ) в группах и периодах.</p>
	6	2	<p>Химическая связь и строение молекул. Понятие о химической связи в молекулах простых и сложных веществ. Основные характеристики химических связей: длина, энергия, полярность. Виды химической связи в молекулах простых и сложных веществ. Квантово-механическая теория ковалентной связи. Метод Валентных связей (МВС). Специфические свойства ковалентной связи - насыщенность и направленность. σ- и π- связи. Валентные возможности и степени окисления атомов элементов. Теория гибридизации. Пространственная конфигурация молекул. Типы кристаллических решеток. Комплексные соединения</p>

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
3	7	2	<p>Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Теория окислительно-восстановительных реакций. Классификация ОВР. Окислительно-восстановительные свойства простых и сложных веществ. Важнейшие окислители и восстановители. Факторы, влияющие на протекание окислительно-восстановительных реакций.</p> <p>Электрохимические процессы. Основные понятия электрохимии. Типы электродов. Электродный потенциал, зависимость от различных факторов. Уравнение Нернста. Стандартный электродный потенциал, измерение. Водородный электрод. Ряд напряжений металлов.</p> <p>Химические источники тока. Гальванические элементы. Коррозия металлов. Виды коррозии. Типы металлических покрытий.</p> <p>Электролиз. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Катодные и анодные процессы. Порядок разрядки ионов на электродах. Электролиз с активным анодом. Законы электролиза. Понятие о потенциометрии и вольтамперометрии.</p>
	8	2	<p>Комплексные соединения. Строение комплексных соединений по Вернеру. Классификация, номенклатура комплексных соединений. Устойчивость и разрушение комплексных соединений. Химическая связь в комплексных соединениях.</p> <p>Металлы. Положение в периодической таблице. Применение в качестве проводников. Алюминий, металлы IV и IVB подгрупп. Химические свойства металлов и их соединений. Получение и травление металлических пленок.</p> <p>Неметаллы. Положение в периодической таблице. Физические и химические свойства соединений. Применение кислот для травления полупроводников.</p> <p>Элементарные полупроводники. Положение в периодической таблице. Кремний. Германий. Химические свойства и соединения. Получение п/п высокой степени чистоты. Применение в технологии СБИС. Сложные полупроводники.</p>

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Химическая кинетика, химическое равновесие
	2	2	Физические свойства растворов. Растворы электролитов и

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
			неэлектролитов
	3	2	Контрольная работа
	4	2	Строение атома
2	5	2	Химическая связь
	6	2	Окислительно-восстановительные реакции
3	7	2	Электрохимия
	8	2	Контрольная работа

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Свойства неорганических соединений различных классов. Получение оксидов, гидроксидов, солей и изучение их свойств
	2	4	Приготовление растворов заданной процентной, молярной и эквивалентной концентраций
	3	2	Гидролиз солей. Случаи и формы гидролиза. Определение pH растворов солей
3	4	2	Окислительно-восстановительные свойства простых и сложных веществ. Методы составления уравнений ОВР.
	5	2	Электрохимия. Электролиз растворов солей
	6	2	Получение комплексных соединений и изучение их свойств

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Проработка материалов лекций 1-4
	10	Подготовка к лабораторным работам 1-3
	1	Выполнение практического задания на расчет состава растворов заданной концентрации

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
	1	Выполнение практического задания на расчет pH растворов солей
	2	Подготовка к практическим занятиям 1-2
	1	Выполнение практического задания на расчет скорости химической реакции и параметров химического равновесия
	1	Выполнение практического задания на расчет физических свойств растворов, констант диссоциации, водородного показателя
	2	Подготовка к контрольной работе
	2	Подготовка к рубежному контролю
	4	Тестирование (электронное)
2	2	Проработка материалов лекций 5-6
	4	Подготовка к практическим занятиям 4-5
	2	Подготовка к контрольной работе.
	2	Подготовка к рубежному контролю
	2	Тестирование (электронное)
3	2	Проработка материалов лекций 7-8
	8	Подготовка к лабораторным работам 4-6
	2	Подготовка к практическим занятиям 6-7
	1	Выполнение практического задания на расчет параметров гальванических элементов
	1	Выполнение практического задания на расчет концентраций ионов в растворах комплексных солей
	2	Подготовка к контрольной работе
	2	Подготовка к рубежному контролю
	2	Тестирование (электронное)

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

Модуль 1 «Основные закономерности протекания химических процессов»

- ✓ Краткие теоретические сведения
- ✓ Учебно-методические материалы для подготовки к лабораторным работам
- ✓ Учебно-методические материалы для подготовки к электронному тестированию
- ✓ Учебно-методические материалы для подготовки к контрольной работе

Модуль 2 «Строение вещества»

- ✓ Краткие теоретические сведения
- ✓ Учебно-методические материалы для подготовки к электронному тестированию
- ✓ Учебно-методические материалы для подготовки к контрольной работе

Модуль 3 «Общая и неорганическая химия»

- ✓ Краткие теоретические сведения
- ✓ Учебно-методические материалы для подготовки к лабораторным работам
- ✓ Учебно-методические материалы для подготовки к электронному тестированию
- ✓ Учебно-методические материалы для подготовки к контрольной работе

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Никитина Н.Г. Общая и неорганическая химия: В 2-х ч.: Учебник и практикум для прикладного бакалавриата. / Н.Г. Никитина, В.И. Гребенькова; Нац. исследоват. ун-т "МИЭТ"; Под ред. Н.Г. Никитиной. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2017. - 322 с. - (Бакалавр. Прикладной курс). - URL: <https://urait.ru/bcode/425469> (дата обращения: 22.09.2020). - ISBN 978-5-534-04785-5
2. Методические указания к занятиям по курсу "Химия" / В.И. Гребенькова [и др.]; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. В.И. Гребеньковой. - М.: МИЭТ, 2018. - 182 с.
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учебно-практическое пособие / Н.Л. Глинка; Под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. - 14-е изд. - М.: Юрайт, 2016. - 236 с. - URL: <https://urait.ru/bcode/395520> (дата обращения: 28.09.2020). - ISBN 978-5-9916-8914-4
4. Глинка Н.Л. Общая химия: В 2-х т.: Учеб. для академического бакалавриата. / Н.Л. Глинка; Под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. - 20-е изд., пер. и доп. - М.: Юрайт, 2018. - 379 с. - (Бакалавр. Академический курс). - URL: <https://urait.ru/bcode/420963> (дата обращения: 28.09.2020). - ISBN 978-5-9916-9355-4, 978-5-9916-9354-7

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Scopus: экспертно кураторская база данных рефератов и цитат: сайт. – Elsevier, 2020. - URL: <http://www.scopus.com> (дата обращения: 12.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 12.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение**.

Обучение может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: *раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта.*

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах *видеолекций, видеороликов к лабораторным работам, тестирования в ОРИОКС.*

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы** в формах *электронных компонентов сервиса youtube.*

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование	ОС Microsoft Windows, MS Office, браузер
Учебная аудитория №3336 «Лаборатория аналитической химии», Учебная аудитория №3340 «Лаборатория Общей химии»	Вытяжные шкафы, наборы химреактивов, химическая посуда, штативы, аквадистиллятор, весы лабораторные, иономеры	Не требуется
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС	ОС Microsoft Windows, MS Office, браузер

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции **ОПК-1.Хим** Способен использовать положения, законы и методы химии для решения задач инженерной деятельности.
2. ФОС по подкомпетенции **ОПК-2.Хим** Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных в части химических процессов.

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Для закрепления знаний, полученных на лекционных занятиях и при выполнении самостоятельной работы, а также для получения навыков исследовательской и практической работы на лабораторном оборудовании и установках, проводятся *лабораторные работы*.

Лабораторные работы проводятся, как правило, в интерактивном режиме при работе в малых группах и диалоге с преподавателем с разбором конкретных ситуаций в процессе выполнения экспериментальных исследований и при защите полученных результатов.

В процессе освоения дисциплины студенты самостоятельно готовят и выполняют предусмотренные контрольные мероприятия на проверку усвоения необходимых знаний в форме рубежного контроля, тестирования, на проверку умений – в форме защиты лабораторных работ, на проверку опыта деятельности – в форме контрольных работ (на семинаре), результат выполнения которых отражается в накопительной балльной системе.

Посещение лекций, семинаров и лабораторных занятий является обязательным. Наиболее сложные и проблемные вопросы курса могут быть разъяснены обучающимся во время очных консультаций и дистанционных консультаций с использованием современных коммуникационных платформ и электронной почты.

Посещение консультаций необязательное, за исключением тех случаев, когда преподаватель персонально приглашает студента на консультацию.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия, а также активность в семестре. Для получения **зачета с оценкой** по дисциплине необходимо выполнить обязательные контрольные мероприятия, предусмотренные графиком контрольных мероприятий, и набрать не менее 50 баллов в НБС. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету.

Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент Института ПМТ, к.т.н.  /А.Г.Борисов/

Рабочая программа дисциплины «Химия» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленности (профилю) «Квантовые приборы и наноэлектроника» разработана в институте ПМТ и утверждена на заседании Ученого совета Института 30 сентября 2020 года, протокол № 39

Зам. директора Института ПМТ  /А.В.Железнякова/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой КФН

Заведующий кафедрой  /А.А. Горбачевич/

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  / И.М.Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки  / Т.П.Филиппова /