Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 23.08.2024 14:37:45
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

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
_______________ А.Г. Балашов
«28» июня 2024 г.
М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия»

Направление подготовки - 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Направленность (профиль) – «Инженерная защита окружающей среды»

Москва 2024

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующей компетенции образовательной программы:

Компетенция ПК- 1 «Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач**» с**формулирована на основе профессионального стандарта **40.117** «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)»

Обобщенная трудовая функция С[6] Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации

Трудовая функция С/02.6Экологическое обеспечение производства новой продукции в организации

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	**Задачи профессиональной деятельности**	**Индикаторы достижения подкомпетенций**
Способен использовать законы и положения общей химии при обосновании выбора методов и средств инженерной защиты окружающей среды	Экспертиза экологической безопасности на предприятии, экологический аудит, экспертиза страховых рисков при экологическом страховании.	**Знание** содержания основных законов химии, современной теории строения вещества, химических и физико-химических свойств различных систем и веществ **Умение** применять знания основных химических процессов к практическим технологическим проблемам специализации **Опыт деятельности** по владени техникой химического эксперимен и основными приемами обработки представления экспериментальны данных

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы. Для ее изучения студент должен владеть знаниями, умениями и навыками в объеме программы химии и математики полной средней школы, а также знать основные понятия и законы школьного курса физики.

Материалы данной дисциплины являются основой для изучения всех естественнонаучных, общетехнических и специальных дисциплин.

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	4	144	36	36	–	36	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные работы (часы)		
1.Закономерности протекания химических процессов. Кинетика. Равновесие. Классы химических соединений.	4	–	6	6	Тестирование Домашняя компьютерная работа Аудиторная компьютерная работа
2.Растворы. Теория и законы. Гидролиз	6	–	14	6	Тестирование Домашняя компьютерная работа Аудиторная компьютерная работа
3. Строение атома. Периодический закон . Химическая связь	10	–	6	6	Тестирование Коллоквиум
4. ОВР. Электрохимические процессы	6	–	6	8	Тестирование Выполнение и контроль индивидуального задания Аудиторная компьютерная работа
5. Свойства неорганических и	10	–	4	10	Тестирование

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные работы (часы)		
органических соединений. Комплексные соединения. Методы анализа.					Аудиторная контрольная работа
					Зачетное компьютерное тестирование

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	**Основные закономерности протекания химических процессов.** 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	**Кинетика и равновесие в химических процессах** 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.
2	3	2	**Химическая теория растворов Д.И. Менделеева**. Гидраты и сольваты. Физико-химическая теория растворов. Истинные растворы. Коллоидные растворы. Способы выражения состава растворов. Растворимость. Общие свойства растворов. Законы для неэлектролитов.
	4	2	Теория электролитической диссоциации. Понятие о степени и

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
			константе диссоциации электролитов. Сильные и слабые электролиты. 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
	5	2	Понятие о произведении растворимости. Теория сильных электролитов. **Гидролиз** солей и ковалентных соединений. Различные случаи и формы гидролиза и управление процессами гидролиза. Расчет pH и pOH растворов различных солей. Степень и константа гидролиза. Зависимость степени гидролиза от концентрации и температуры.
3	6	2	**Теория строения электронных оболочек атома.** Характеристика энергетического состояния электронов. Квантовые числа. Состояние электронов в многоэлектронных атомах
	7	2	Принцип Паули. Правила Клечковского, Гунда. Электронные формулы атомов s-, p-, d-, f-элементов. Периодический закон и система Д.И. Менделеева.
	8	2	Структура периодической системы и ее связь со строением атомов. s-, p-, d-, f- электронные семейства и положение их в периодической системе элементов
	9	2	Химическая связь и формы молекул. Виды химической связи в молекулах простых и сложных соединений.
	10	2	Теория гибридизации. Особенности строения и свойств веществ с различным типом связи.
4	11	2	**Окислительно-восстановительные реакции (ОВР).** Классификация ОВР. Важнейшие окислители и восстановители. Факторы, влияющие на протекание ОВР . Составление и подбор коэффициентов ОВР методом ионно-электронного баланса.
	12	2	**Электрохимические процессы.** Основные понятия электрохимии. Электродный потенциал, его зависимость от различных факторов. Уравнение Нернста. Стандартный электродный потенциал, измерение. Водородный электрод. Ряд напряжений металлов. Химические источники тока. Гальванические элементы. Расчет ЭДС гальванических элементов. Аккумуляторы. Коррозия металлов. Виды коррозии. Применение э/х процессов в технологии микроэлектроники.

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
	13	2	Определение направления протекания окислительно-восстановительных реакций. **Электролиз.** Типы электролитов и электродов. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Катодные и анодные процессы. Порядок разрядки ионов на электродах. Электролиз с активным анодом. Законы электролиза
5	14	2	**Комплексные соединения.** Двойные соли и комплексные соединения, их диссоциации в водных растворах. Теория строения комплексных соединений по Вернеру. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений. Понятие о константе нестойкости. Разрушение комплексных соединений. Применение комплексных соединений и процессов комплексообразования в технологии микроэлектроники (очистка, травление, получение металлических покрытий и т.д.).
	15	2	Металлы. Положение в периодической таблице. Применение в качестве проводников. Алюминий, металлы IB и IIB подгрупп. Химические свойства металлов и их соединений. Отношение к кислотам и щелочам. Получение и травление металлических пленок-проводников.
	16	2	Неметаллы. Положение в периодической таблице. Физические и химические свойства соединений. Применение кислот элементов VIIA, VIA, и VA подгрупп для травления полупроводников.
	17	2	Элементарные полупроводники. Их положение в периодической таблице. Кремний. Химические свойства кремния и его соединений. Получение кремния высокой степени чистоты. Применение в технологии СБИС. Химические процессы и материалы в технологии микроэлектроники. Органические соединения в м/э, полимеры.
	18	2	Химические процессы и материалы в технологии микроэлектроники. Органические соединения в м/э, полимеры.

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	2	Классификация неорганических соединений (Вводное занятие)
	2	2	Изучение свойств оксидов, гидроксидов, солей. Качественное определение катионов и анионов в растворе.
	3	2	Скорость химических реакций. Равновесие.
2	4	2	Способы выражения концентрации растворов.
	5	2	Приготовление раствора заданной концентрации.
	6	2	Гидролиз солей.
	7	2	Растворы неэлектролитов и электролитов.
	8	2	Ионное произведение воды. pH и pOH. Произведение растворимости.
	9	2	Гидролиз
	10	2	Контрольная работа по темам модулей 1 и 2 (АКР№ 1).
3	11	2	Строение атома
	12	2	Химическая связь
	13	2	Коллоквиум.
4	14	2	Окислительно-восстановительные реакции.
	15	2	Химия и электрический ток.
	16	2	Защита индивидуальных заданий
5	17	2	Комплексные соединения
	18	2	Контрольная работа по темам модулей 4 и 5 (АКР№ 2)

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	3	Компьютерное тестирование по теме вводного занятия «Классы неорганических соединений» 1) Упрощенный тест; 2) тест среднего уровня 3) тест базового уровня 4) Домашняя проработка материала и заполнение таблицы с индивидуальным заданием по теме. Сдача этой домашней работы. Подготовка к лабораторной работе.
	2	Проработка лекции №1 и дополнительного материала по теме: «Термохимические расчеты» с разбором образцов решения задач, выполнение домашней компьютерной КР (ДККР№ 1). Сдача этой работы.

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
	1	Проработка лекции № 2, подготовка к компьютерному тестированию по теме: «Кинетика и равновесие».
2	4	Проработка лекций № 3-5, подготовка к компьютерному тестированию по теме: «Пересчет концентраций», тесты: «Законы для растворов неэлектролитов и электролитов», «Сильные электролиты», «Гидролиз»
	2	Проработка в ЭМИРС дополнительного материала по теме: «Сильные электролиты» с разбором образцов решения задач, выполнение домашней компьютерной КР (ДККР№ 2). Сдача этой работы.
3	6	1) Проработка лекций № 6-9; 2) Компьютерное тестирование по темам: «Строение атома», Химическая связь; 3) Подготовка к Коллоквиуму
4	8	1) Проработка лекции № 10 «Теория ОВР» и компьютерное тестирование 2) Выполнение индивидуального задания по теме «ОВР»; 3) Проработка лекций № 11, 12 «Электрохимические процессы» и компьютерное тестирование 4) Подготовка к АКР№ 2
5	10	1) Проработка лекций № 13-16. Компьютерное тестирование «Комплексные соединения». 2) Подготовка к АКР № 2. 3) Подготовка к компьютерному зачетному тестированию.

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/):

№ модуля дисциплины	Учебно-методическое обеспечение **СРС (в ОРИОКС)**
1	Содержание вводного занятия по теме «Классы неорганических соединений». 1) Теоретический материал. 2) 3 вида тестов. 3) Индивидуальное задание (таблица)
	Тесты для компьютерного тестирования по теме: «Кинетика и равновесие» Материал к выполнению ДККР№ 1«Закономерности протекания химических

	процессов».1) Теоретический материал. 2) Образцы решения задач. 3) Индивидуальные задания по ДККР№ 1.
2	1)Теоретический материал. 2)Тесты для компьютерного тестирования по темам: «Пересчет концентраций», «Законы для растворов неэлектролитов и электролитов», «Сильные электролиты», «Гидролиз» 3) Материал к выполнению ДККР№2 «Сильные электролиты»: а) Теоретический материал. б) Образцы решения задач. в) Индивидуальные задания по ДККР№ 2
3	1)Теоретический материал. 2)Тесты для компьютерного тестирования по темам: «Строение атома», Химическая связь;
4	1) Теоретический материал. 2) Тесты для компьютерного тестирования по темам: «ОВР»; «Электрохимические процессы» 3) Видеофильмы: «Коррозия металлов», «Электролиз»
5	1) Теоретический материал. 2) Тесты для компьютерного тестирования по теме: «Комплексные соединения». 3) Видеофильмы: «Алюминий», «Производство алюминия», «Сера», «Кремний» 4) Зачетный тест

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия : В 2-х т.: Учеб. для академического бакалавриата. Т. 1 / Н.Л. Глинка; Под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. - 20-е изд., пер. и доп. - М. : Юрайт, 2018. - 353 с. - (Бакалавр. Академический курс). - URL: https://urait.ru/bcode/420962 (дата обращения: 28.04.2024). - ISBN 978-5-9916-9353-0
2. Никитина Н.Г. Общая и неорганическая химия : В 2-х ч.: учебник и практикум для прикладного бакалавриата. Ч. 1 : Теоретические основы / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2017. - 211 с. - (Бакалавр. Прикладной курс). - URL: https://urait.ru/bcode/425468 (дата обращения: 01.04.2024). - ISBN 978-5-534-04785-1
3. Лабораторный практикум по курсу "Общая химия" / В.И. Гребенькова, Н.Г. Осипенкова, Н.Г. Никитина, Е.Е. Козлова; М-во образования РФ, Федеральное агентство по образованию, МГИЭТ(ТУ); Под ред. В.И. Гребеньковой. - М. : МИЭТ, 2008. - 116 с.
4. Методические указания к занятиям по курсу "Химия" / В.И. Гребенькова [и др.]; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2018. - 172 с.
5. Методические указания к решению задач по курсу "Химия" / В.И. Гребенькова, А.Г. Борисов, Н.Г. Никитина [и др.]; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГИЭТ(ТУ); Под ред. В.И. Гребеньковой. - М. : МИЭТ, 2009. - 164 с.

6. 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: 29.04.2024). - ISBN 978-5-9916-8914-4
7. М.Х. Карапетьянц, С.И. Дракин. Электронная версия учебника «Общая и неорганическая химия (*library.distant.ru)*

Периодические издания

1. Неорганические материалы / РАН. - Москва : ИКЦ Академкнига, 1965 - . - URL: http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7918 (дата обращения: 23.04.2024). - Режим доступа: по подписке (2014-2021)

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Электронная библиотека по химии (Химический факультет МГУ): сайт. – Москва. - URL: http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html (дата обращения: 10.04.2024).
2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: https://elibrary.ru (дата обращения: 10.04.2024). – 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 (http://orioks.miet.ru)..

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 видеоопытов, компьютерных контрольных работ и тестирования в ОРИОКС.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы** в формах внешних видеоопытов.

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 7 MS Office,

		браузер Acrobat reader DC
Учебная аудитория «Лаборатория аналитической химии», Учебная аудитория «Лаборатория общей химии»	Вытяжные шкафы (2 шт), наборы химреактивов, химическая посуда, штативы, аквадистиллятор, весы лабораторные (2 шт.), Иономеры (4 шт.)	Не требуется
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	ОС Microsoft Windows Microsoft Office Professional Plus браузер Acrobat reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции **ПК-1.Хим** Способен использовать законы и положения общей химии при решении профессиональных задач

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: http://orioks.miet.ru

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ»

11.1. Особенности организации процесса обучения

Все содержание дисциплины разбито на 5 модулей. Каждый модуль является логически завершенной частью курса. Все лабораторные мероприятия проводится после лекционного объяснения материала и требуют активного участия студентов при обсуждении теоретического материала перед лабораторным занятием, с использованием интерактивных методов обучения.

Успешность освоения каждого модуля оценивается по результатам выполнения **обязательных** контрольных мероприятий. В случае пропуска контрольного мероприятия в семестре по уважительной причине, студент имеет право выполнить её на консультациях, в зачетную неделю по индивидуальному графику. На зачетной неделе в течение одного дня студент имеет право выполнить по предмету не более одной контрольной или лабораторной работы.

Контроль успеваемости и самостоятельной работы студентов

1. Самостоятельная работа студентов предусматривает домашние задания к каждому лабораторному занятию (приведены в семестровом плане). Выполнение заданий отмечается преподавателем в журнале и оценивается в баллах.

2. На каждом лабораторном занятии необходимо выполнить тестовый опрос по теме занятия. Созданы наборы тестовых материалов (150 -200 вопросов по каждой теме) практически по каждой теме курса. Тестирование проводится как на занятии, так и по системе «удаленного доступа», обеспечивая самообучение и самоконтроль студентов.

3. Каждому студенту необходимо выполнить 2 домашние компьютерные контрольные работы работы (ДККР):

№ 1 – Основные закономерности протекания химических реакций

№ 2 – Растворы электролитов

В ОРИОКС приводится теория по указанной теме, образцы решения задач, составлены 30 вариантов контрольных работ. Сроки выполнения работ указаны в семестровом плане.

Выполненные работы сдаются преподавателю. Студенты, выполнившие две домашние компьютерные контрольные работы, в аудиторной контрольной работе решают вместо восьми задач – четыре.

3. Наибольшую значимость имеет оценка за аудиторные контрольные работы (1АКР и 2АКР) и за коллоквиум ($К^0$).

Неудовлетворительно написанную контрольную работу можно выполнить после дополнительных занятий с использованием разработанных УМК, дома на компьютере. Эти оценки учитываются в балльной накопительной системе.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: http://orioks.miet.ru/

Дополнительные сведения о системе контроля:

Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение семестра трижды: по итогам 1-8 учебных недель, 9 – 12 учебных недель, 13 – 18-я учебных недель.

При выставлении итоговой оценки используется шкала, приведенная в таблице:

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	2
50 – 70	3
71 – 85	4
86 – 100	5

Разработчик:

Доцент Института ПМТ, к.т.н. _____ /Н.Г.Осипенкова/

Рабочая программа дисциплины «Химия» по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», направленности (профилю) «Инженерная защита окружающей среды» разработана в Институте ПМТ и утверждена на заседании Ученого совета Института 18 июня 2024 года, протокол № 9

Директор Института ПМТ _____ /С.А.Гаврилов/

Лист согласования

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 /