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:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8ea882b8d602

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
«____»_____2024 г.
М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Аналитическая химия»

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

2024 г.

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**» сформулирована на основе профессионального стандарта** 40.117 «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)»

Обобщенная трудовая функция - Экологический анализ подготовки производства к выпуску новой продукции в организации (С [6])

Трудовая функция - Экологические обеспечение производства новой продукции в организации(С/02.6)

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	**Задачи профессиональной деятельности**	**Индикаторы достижения подкомпетенций**
ПК-1.АнХим Способен использовать законы и положения аналитической химии при обосновании или разработке методов и средств инженерной защиты окружающей среды	*Сервисно-эксплуатационный тип задач профессиональной деятельности:* Экспертиза экологической безопасности на предприятии, экологический аудит, экспертиза страховых рисков при экологическом страховании.	**Знает** содержание основных законов химии, на которых построены все методы анализа **Умеет**владеть техникой расчета в химических реакциях, лежащих в основе методов анализа **Имеет опыт** владения техникой химического анализа, приемами обработки и представления данных анализа

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

«Аналитическая химия» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Дисциплина требует от студентов специальной подготовки и его целесообразно изучать после прохождения дисциплин «Химия», «Неорганическая химия».

Формируемая в процессе изучения дисциплины компетенция в дальнейшем углубляется изучением дисциплин «Физико-химические методы анализа», «Физическая химия», «Теоретические основы защиты окружающей среды».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторныеработы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	3	4	144	18	54	-	36	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Точность расчетов в анализе. Теория и практика гравиметрического анализа.	-	18	-	12	Тестирование Домашняя компьютерная КР№1 Защита Лабораторных работ
2. Объемный анализ. Методы нейтрализации, комплексонометрии. Теория и практика методов.	-	20	-	12	Тестирование Домашняя компьютерная КР№2 Защита Лабораторных работ
3. Методы оксидиметрии. Перганатометрия. Иодометрия. Теория и практика методов.	-	16	-	12	Тестирование Защита Лабораторных работ

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Предмет аналитической химии. Значение аналитической химии. Основные этапы развития аналитической химии. Методы аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Общая схема аналитического определения. Метрологические основы аналитической химии. Ошибка и отклонение. Значащие цифры. Точность и воспроизводимость результатов. Рациональные правила вычисления и статистическая обработка экспериментальных результатов согласно правилам Международного союза чистой и прикладной химии (ИЮПАК). Математическая обработка результатов измерений.
	2	2	Теория и практика пробоотбора. Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки. Представительность пробы; взаимосвязь с объектом и методом анализа. Факторы, обусловливающие размер и способ отбора представительной пробы. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава.Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа. Способы устранения и учета загрязнений и потерь компонентов при пробоподготовке.
	3	2	Методы маскирования, выделения, разделения и концентрирования. Количественные характеристики концентрирования. Осаждение и соосаждение. Экстракция. Основные законы и количественные характеристики. Классификация экстракционных процессов и их практическое использование. Сорбция. Механизм сорбции. Активные угли. Ионообменники и хелатообразующие сорбенты на органической матрице. Неорганические сорбенты. Электрохимические методы разделения. Методы испарения. Управляемая кристаллизация. Другие методы разделения и концентрирования.
	4	2	Типы реакций и процессов в аналитической химии: кислотно-основные реакции, реакции комплексообразования, окислительно-восстановительные реакции; осаждение. Константы равновесия реакций и процессов. Состояние веществ в идеальных и реальных системах. Структура растворителей и раствора. Сольватация, ионизация, диссоциация. Поведение электролитов и неэлектролитов в растворах. Теория Дебая-Хюккеля. Коэффициенты активности. Описание сложных равновесий.

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
	5	2	Гравиметрический анализ. Сущность гравиметрического анализа. Форма осаждения. Полнота осаждения. Чистота осадка. Промывание осадков. Гравиметрическая форма. Расчеты в гравиметрическом анализе. Количественное разделение методом осаждения. Осаждение с коллектором. Практическое применение. Общая оценка метода.
2-3	6	2	Титриметрический анализ. Сущность титриметрического анализа. Стандартизация растворов титрантов. Основные приемы титрования. Расчеты в титриметрическом анализе. Расчет результата прямого титрования при разных способах выражения концентрации раствора. Расчет результата в методах обратного титрования. Кривые титрования. Основные методы титриметрического анализа.
	7	2	Кислотно-основное титрование. Рабочие растворы. Кривые титрования и выбор индикатора. Кривые титрования смеси кислот и смеси оснований. Методы обнаружения точки эквивалентности. Практическое применение методов кислотно-основного титрования. Общая оценка метода.
	8	2	Окислительно-восстановительное титрование. Реакции окисления-восстановления. Окислительно-восстановительные потенциалы. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Скорость и механизм реакций окисления-восстановления. Редокс-индикаторы. Кривые титрования. Рабочие растворы. Перманганатометрия. Иодометрия. Практическое применение. Общая оценка метода.
	9	2	Комплексометрическое титрование. Комплексометрия (хелатометрия). Рабочие растворы. Кривые титрования. Индикаторы. Практическое применение. Общая оценка метода. Осадительное титрование. Сущность осадительного титрования. Произведение растворимости. Рабочие растворы. Кривые титрования. Индикаторы. Практическое применение. Общая оценка метода.

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1,2	6	Применение гравиметрических методов в анализе Определение содержания железа (III)15
	3,4	6	Определение серы в растворимых сульфатах
	5,6	6	Тест –Весовой анализ
2	6-8 9	12 4	Метод нейтрализации. Приготовление рабочего раствора HCl. Определение жесткости воды. Определение NaOH и Na_2CO_3 при совместном присутствии. Тест - Метод нейтрализации
	10	4	Комплексонометрия. Приготовление рабочего раствора ЭДТА. Определение никеля. Тест – Комплексонометрия.
3	11-- 12 13	6 4	Перманганатометрия. Приготовление рабочего раствора. Определение Cr в бихромате калия Тест -Перманганатометрия
	14-15	4	Иодометрия. Приготовление рабочего раствора. Определение меди. Тест -Иодометрия
	16	2	Прием лабораторных работ. Получение допуска к экзамену.
Всего		54	

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	12	Изучение учебной литературы, работа с электронными ресурсами Интернет, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий по семестровому плану, подготовка и выполнение домашней компьютерной контрольной работы № 1, тест.
2	12	Изучение учебной литературы, работа с ЭМИРС, электронными ресурсами, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий по семестровому плану, подготовка и выполнение домашней компьютерной контрольной работы № 2, тесту, Рубежному Контролю (РК).

3	12	Изучение учебной литературы, работа с ЭМИРС, электронными ресурсами, выполнение текущих заданий по семестровому плану, подготовка к тестовым опросам.
Всего	36	

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	Электронные версии пособий: 1) Учебник Н.Г. Никитина, А.Г. Борисов, Т.И. Хаханина.» Аналитическая химия и физико-химические методы анализа». М.:Юрайт, 2016 Тест для компьютерного тестирования по теме: «Весовой анализ» Материал к выполнению ДККР№ 1 а) Теоретический материал. б) Образцы решения задач. в) Индивидуальные задания по ДККР№ 1.
2	1)Теоретический материал по теории титриметрических методов анализа. 2)Тесты для компьютерного тестирования по темам: «Комплексонометрия», «Метод нейтрализации» 3) Материал к выполнению ДККР№ 2 а) Теоретический материал. б) Образцы решения задач. в) Индивидуальные задания по ДККР№ 2
3	1)Теоретический материал по методам оксидиметрии. 2)Тесты для компьютерного тестирования по темам: «Перманганатометрия», «Иодометрия». Материал к выполнению ДЗ а) Теоретический материал. б) Образцы решения задач. в) Индивидуальные домашние задания.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина; под редакцией Н. Г. Никитиной. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2017. - 394 с. - (Бакалавр. Прикладной курс). - URL: https://urait.ru/bcode/431144 (дата обращения: 02.04.2024). - ISBN 978-5-534-00427-4.

2. Гравиметрические и титриметрические методы анализа: Метод. указания по курсу "Аналитическая химия" / Н.Г. Никитина [и др.]; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. Н.Г. Никитиной. - 2-е изд. перераб. и доп. - М. : МИЭТ, 2018. - 96 с.

3. Основы аналитической химии: Учебник для вузов: В 2-х кн. Кн. 2: Методы химического анализа / Ю.А. Золотов [и др.]; Под ред. Ю.А. Золотова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2004. - 504 с. - (Классический университетский учебник). - ISBN 5-06-004734-2; 5-06-004735-0: 170-98.

4. Алексеев В.Н. Количественный анализ: Учебник / В.Н. Алексеев; Под ред. П.К. Агасяна. - 5-е изд. - М.: Альянс, 2013. - 504 с. - ISBN 978-5-903034-30-7.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. **Электронная библиотека учебных материалов по химии** (химического факультета МГУ): сайт. – Москва, 1999-2020. – URL: http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/welcome.html (дата обращения: 10.04.2024)

2. **eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека:** сайт. – Москва, 2000. – URL: https://elibrary.ru (дата обращения: 11.04.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. **Реферативно-библиографические базы данных ВИНИТИ** по естественным наукам ("Химия"): сайт. – Москва, 2018 – URL: http://bd.viniti.ru/ (дата обращения: 20.04.2024). – 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 *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 Windows MS Office браузер
Учебная аудитория «Лаборатория аналитической химии»	1.Вытяжные шкафы (2 шт), 2.Набор химической посуды для проведения гравиметрического анализа (стаканы, воронки, фильтры, тигли, эксикаторы). 3. Аналитические весы. 4.Нагревательные приборы, сушильный шкаф, муфельная печь. 5.Набор мерной и другой химической посуды для титриметрического анализа (мерные колбы, пипетки, бюретки, колбы для титрования, стаканы, склянки). 6.Набор реактивов и индикаторов	Не требуется
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	ОС Windows MS Office браузер

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

Фонд оценочных средств по подкомпетенции **ПК-1.АнХим** «Способен использовать законы и положения аналитической химии при обосновании или разработке методов и средств инженерной защиты окружающей среды»
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

11.1. Особенности организации процесса обучения

Для закрепления знаний, полученных 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 тестирования, на проверку умений – в форме защиты лабораторных работ.

Посещение лекций 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 балльная накопительная система. Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия, активность в семестре и сдача экзамена. Для получения допуска к экзамену по дисциплине необходимо выполнить обязательные контрольные мероприятия, предусмотренные графиком контрольных мероприятий. 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. _____ /Н.Г. Осипенкова/

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая 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 /