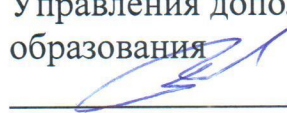


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Вятский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника
Управления дополнительного
образования


_____ А.В.Ральников
« 17 » мая 2024 г.
03-04-2024-0745-1372

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины (модуля)
«ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА»

дополнительной профессиональной программы –
программы повышения квалификации
«Инструментальные методы анализа»

Киров, 2024

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями дополнительной профессиональной программы «Инструментальные методы анализа»

Рабочая программа разработана:

Фокиной А.И., доцентом кафедры фундаментальной химии и методики обучения химии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вятский государственный университет» (ВятГУ);

Адамович Т.А., доцентом кафедры фундаментальной химии и методики обучения химии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вятский государственный университет» (ВятГУ).

© Вятский государственный университет, 2024

© Фокина А.И., Адамович Т.А., 2024

1. РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

1.1 Пояснительная записка

Актуальность и значение учебной дисциплины «**Инструментальные методы анализа**» определяются тем, что определяются тем, что данная группа методов находит широкое применение в учебных, научно-исследовательских и заводских лабораториях.

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины	- освоение приемов использования электрохимических и спектральных методов анализа
Задачи учебной дисциплины	<ul style="list-style-type: none">- ознакомить с наиболее распространенными в лабораторной практике методами электрохимического и спектрального анализа;- ознакомить с приборной базой, на которой могут быть реализованы рассматриваемые методы;- формировать знания о принципах анализа и формировать умения реализации методик анализа представленными методами на имеющемся в лаборатории оборудовании;- формировать представление о роли метрологической составляющей в инструментальном анализе;- сформировать навык применения основных метрологических характеристик для контроля правильности и обработки результатов;- закрепление знаний, связанных с основными лабораторными операциями (работа с химической посудой и реактивами, весами и т. д.).

Компетенции слушателя, формируемые в результате освоения учебной дисциплины / модуля

В результате освоения учебной дисциплины (модуля) слушатель должен демонстрировать следующие результаты обучения:

Виды деятельности	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
ВД 1 Производство особо чистых веществ и реактивов	ПК-1: способность проведения исследований жидких,	Владеть: базовыми навыками работы в аналитической	Уметь: -по методике выполнять анализ; -работать с	Знать: -базовые принципы реализации методик

	газообразных и твердых веществ и материалов по установленной методике.	лаборатории	нормативной документацией для конкретного метода анализа; -обрабатывать результаты испытаний с использованием современных средств вычислительной техники.	основными методами инструментально анализа; -источники информации и способы основательного освоения метода анализа на конкретном приборе
	ПК-2: способность выполнения точных измерений для определения действительных значений контролируемых параметров и оформление результатов исследования.	Владеть: -выполнением метрологической оценки результатов испытаний; -иметь навыки обработки результатов измерений.	Уметь: -применять измерительный инструмент, простые универсальные и специальные средства измерений, необходимые для проведения измерений; -документировать результаты измерений; -оформлять производственно-техническую документацию в соответствии с действующими требованиями	Знать: -принципы работы с нормативной документацией; -работы со средствами измерений; -правила проведения и оформления расчетов результатов исследований.

1.2 Содержание учебной дисциплины (модуля) Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Форма обучения	Общий объем (трудоемкость), час	В том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час					Самостоятельная работа, час	Форма промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Консультации		
Очно-заочная с применением ДОТ	70	36	16	20	-	-	34	-

Тематический план

№ п/п	Основные разделы и темы учебной дисциплины	Часы			
		Лекции	Практические (семинарские занятия)	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1.	Общие понятия инструментальных методов анализа	4	-	-	4
2.	Электрохимические методы анализа	4	12	-	10
3.	Спектральные методы анализа	4	8	-	10
4.	Обработка результатов анализа	4	-	-	10
Итого:		16	20	-	34

Матрица соотнесения разделов / тем учебной дисциплины / модуля и формируемых в них компетенций

РАЗДЕЛЫ / ТЕМЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ	КОМПЕТЕНЦИИ		
		ПК-1	ПК-2	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО КОМПЕТЕНЦИЙ
Общие понятия инструментальных методов анализа	8	+	+	2
Электрохимические методы анализа	26	+	+	2
Спектральные методы анализа	22	+	+	2
Обработка результатов анализа	14	+	+	2
ИТОГО	70			

Краткое содержание учебной дисциплины:

Тема 1. Общие понятия инструментальных методов анализа

Понятие инструментальных методов анализа, классификация, принципы, области применения.

Тема 2. Общие понятия электрохимических методов анализа

Общие понятия электрохимических методов анализа: классификация, принцип и химические основы анализа. Области применения. Техника проведения анализа. Примеры реализации метода. Достоинства и недостатки методов.

Потенциометрические методы анализа: прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Применяемые электроды. Применение потенциометрии и условия реализации. Определение концентрации ортофосфорной кислоты в препарате методом потенциометрического титрования.

Кондуктометрия: типы датчиков. Практическое применение, представление результатов. Определение зольности сахара.

Вольтамперометрические методы анализа: типы электрохимических ячеек и электродов. Практическая реализация методик. Особенности пробоподготовки. Определение концентрации ионов тяжелых металлов в питьевой воде.

Кулонометрический метод анализа: электрохимическая ячейка, условия реализации метода. Закон Фарадея. Определение аскорбиновой кислоты.

Тема 3. Спектральные методы анализа

Общие понятия спектральных методов анализа: электромагнитное излучение. Классификация видов спектроскопии по областям электромагнитного спектра. Законы. Виды спектров. Принцип метода и реализация методик.

Понятие атомно-абсорбционной спектрометрии. История метода. Принцип метода. Недостатки и достоинства метода, помехи при проведении анализа. Области применения метода ААС и его метрологические характеристики.

Понятие атомно-эмиссионной спектрометрии. История метода. Принцип метода. Недостатки и достоинства метода, помехи при проведении анализа. Области применения метода АЭС и его метрологические характеристики.

Молекулярная спектроскопия: классификация методов молекулярной спектроскопии. УФ-спектрометрия. Взаимодействие молекул с УФ-излучением. Типы переходов. Конструкция и принцип действия УФ-спектрометров. Практическое применение УФ-спектрометрии в анализе веществ. ИК-спектрометрия. Колебания молекул. Взаимодействие молекул с ИК-излучением. ИК-спектры и работа с ними. Конструкция и принцип действия ИК-спектрометров. Приставки для расширения возможностей ИК.

Фурье-ИК-спектрометрия. Практическое применение ИК-спектрометрии в анализе веществ. Спектроскопия в видимой области спектра.

Рентгенофлуоресцентный анализ (РФА): взаимодействие атомов с рентгеновским излучением. Принцип возникновения флуоресценции. Устройство рентгенофлуоресцентных спектрометров. Возможности и ограничения РФА. Практическое применение РФА.

Тема 4. Работа с экспериментальными данными

Получаемые в результате эксперимента данные случайны. Способы выбора величин, которые можно усреднить. Сравнение массивов данных. Погрешности. Обработка результатов спектрофотометрического определения смеси веществ и определения физических параметров.

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Методические рекомендации для преподавателя

Организация учебного процесса предусматривает применение инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества (включая, при необходимости, проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Слушатели могут задавать вопросы преподавателю устно или письменно.

2.2. Методические указания для слушателей

Успешное освоение учебной дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции и семинарские (практические, лабораторные) занятия, получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий осуществляется преподавателем исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения дисциплины, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в

программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, кроме того они способствуют формированию у обучающихся навыков самостоятельной работы с научной литературой.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью практических и лабораторных занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе, степени и качества усвоения материала; применение теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении.

Практические (лабораторные) занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки определяются преподавателем, ведущим занятия.

На практических (лабораторных) занятиях под руководством преподавателя обучающиеся обсуждают дискуссионные вопросы, отвечают на вопросы тестов, закрепляя приобретенные знания, выполняют практические (лабораторные) задания и т.п. Для успешного проведения практического (лабораторного) занятия обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют студенту возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения, сформировать определенные навыки и умения и т.п.

Самостоятельная работа слушателей включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение задач и т.п.), которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины преподаватель предлагает обучающимся перечень заданий для самостоятельной работы. Самостоятельная работа по учебной дисциплине может осуществляться в различных формах (например: подготовка докладов; написание рефератов; публикация тезисов; научных статей; подготовка и защита проекта; другие).

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно либо группой и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Регулярно рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Результатом самостоятельной работы должно стать формирование у обучающегося определенных знаний, умений, навыков, компетенций.

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущей аттестации в течение периода обучения.

Процедура оценивания результатов освоения учебной дисциплины (модуля) осуществляется на основе действующего Положения об организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ВятГУ.

Для приобретения требуемых компетенций, хороших знаний и высокой оценки по дисциплине обучающимся необходимо выполнять все виды работ своевременно в течение всего периода обучения.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Анализатор вольтамперометрический. TA-Lab. Руководство по эксплуатации. Томск: ООО «НПП «ТОМЪАНАЛИТ», 2015. 19 с.
2. ГОСТ Р 52180-2003 Вода питьевая. Определение содержания элементов методом инверсионной вольтамперометрии.

3. Жерин И. И, Амелина Г. Н., Страшко А. Н., Ворошилов Ф. А. Основы электрохимических методов анализа. Часть 2. Неравновесные методы анализа. Томск: ТПУ, 2015. 175 с.
4. Кочеров В. И., Козицина А. Н., Иванова А. В., Митрофанова Т. С., Матерн А. И. Инверсионная вольтамперометрия: учебно-методическое пособие. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 110 с.
5. Кристиан Гэри. Аналитическая химия (в 2-х томах). Том I. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 623 с.
6. Отто М. Современные методы аналитической химии. М.: Техносфера, 2021. 656 с.
7. Полярография и вольтамперометрия. Теоретические основы и аналитическая практика // Г. Хенце. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 284 с.
8. Пособие по освоению метода инверсионной вольтамперометрии и работы на вольтамперометрическом анализаторе TA-Lab. Томск: ООО «НПП «ТОМЪАНАЛИТ». 98 с.
9. Электрохимические методы анализа / А. Н. Козицина, А. В. Иванова, Ю. А. Глазырина, Е. Л. Герасимова, Т. С. Свалова, Н. Н. Малышева, А. В. Охохонин; под общей редакцией А. И. Матерна. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2017. 128 с.

Дополнительная литература

1. Абрамов Яков. Майкл Фарадей. Его жизнь и научная деятельность. Litres, 2017. 159 с.
2. Вихарев А.А., Зуйкова С.А., Чемерис Н.А., Домина Н.Г. Физико-химические методы анализа (учебное пособие). Барнаул: «АлтГТУ», 2011 .
3. Жебентяев А.И., Жерносек А.К., Талуть И.Е. Электрохимические методы анализа. Витебск, 2015. 106 с.
4. Крешков А. П. Основы аналитической химии. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. М.: Химия , 1970. 472 с.
5. Кудрявцев П.С. Фарадей. М.: Просвещение, 1969. 168 с.
7. Химическая энциклопедия. М.: Советская энциклопедия. Под ред. И. Л. Кнунянца, 1988.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Портал дистанционного обучения ВятГУ.
2. Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы.

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса

Перечень специализированных аудиторий (лабораторий)

Вид занятий	Назначение аудитории
Практика, лекция, семинар	Учебная аудитория.
Самостоятельная работа	Читальные залы библиотеки

Перечень специализированного оборудования

Перечень используемого оборудования
Мультимедиа-проектор с экраном настенным
Ноутбук (персональный компьютер)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по учебной дисциплине

№ п/п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО	Производитель ПО и/или поставщик ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO	ЗАО "Анти-Плагиат"
2	Microsoft Office 365 Student Advantage	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами	ООО "Рубикон"
3	Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL Academic.	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями	ООО "СофтЛайн" (Москва)
4	Windows 7 Professional and Professional K	Операционная система	ООО "Рубикон"
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение	ООО «Рубикон»
6	Информационная система КонсультантПлюс	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «КонсультантКиров»
7	Электронный	Справочно-правовая система по	ООО «Гарант-

	периодический справочник «Система ГАРАНТ»	законодательству Российской Федерации	Сервис»
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.	Microsoft

4. МАТЕРИАЛЫ, УСТАНОВЛИВАЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ (ТКУ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СЛУШАТЕЛЕЙ

Формы ТКУ:

- собеседование;
- тест;
- лабораторная, и т.п. работа.

Формы самостоятельной работы:

- конспектирование;
- реферирование литературы;
- аннотирование книг, статей;
- выполнение заданий поисково-исследовательского характера;
- углубленный анализ научно-методической литературы;
- работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы;
- лабораторно-практические занятия: выполнение задания в соответствии с инструкциями и методическими указаниями преподавателя, получение результата.

5. МАТЕРИАЛЫ, УСТАНОВЛИВАЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ АТТЕСТАЦИЙ

Не предусмотрены.