

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1162443	Физические измерения в аналитической химии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Аналитический контроль природных и технических объектов	Код ОП 1. 18.04.01/33.09
Направление подготовки 1. Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 1. 18.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Васильева Наталья Леонидовна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	физико-химических методов анализа
2	Лисиенко Дмитрий Георгиевич	кандидат химических наук, доцент	Доцент	физико-химических методов анализа

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Физические измерения в аналитической химии**

1.1. Аннотация содержания модуля

В структуре образовательной программы модуль «Физические измерения в аналитической химии» находится в части формируемой участниками образовательных отношений. Модуль направлен на формирование у студентов научных взглядов и экспериментальных навыков в широкой области аналитических измерений, проводимых инструментальными методами анализа, и посвящен общим вопросам физических методов анализа (классификация физических методов анализа и их возможностей, аддитивные и мультипликативные погрешности инструментальных аналитических измерений, шумы в спектрометрических системах, основные блок-схем измерения аналитических сигналов, способы измерения спектрометрических сигналов и учета фоновых сигналов).

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Физические измерения в аналитической химии	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Физические методы анализа 2. Анализ природных и технических объектов

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Физические измерения в аналитической химии	ПК-1 - Способен организовать проведение химического анализа природных и технических объектов, включая выбор методик,	З-3 - Объяснить назначение, устройство, принципы работы, правила эксплуатации и технического обслуживания средств измерения, испытательного и вспомогательного оборудования для

	<p>аппаратуры и обработку результатов</p>	<p>проведения химического анализа объектов исследования</p> <p>У-3 - Выявлять неисправности средств измерения, испытательного и вспомогательного оборудования, применяемых для проведения химического анализа объектов испытаний</p> <p>П-3 - Организовать техническое обслуживание и ремонт средств измерения, испытательного и вспомогательного оборудования</p>
	<p>ПК-4 - Способен организовать и осуществить работы по непрерывному совершенствованию производственной деятельности</p>	<p>З-2 - Объяснить назначение терминов: прецизионность, сходимость, воспроизводимость результатов измерений химического состава образцов изделий и материалов</p> <p>У-2 - Осуществлять мониторинг результатов проведения физико-химических анализов</p> <p>П-2 - Корректировать процессы измерений на основе анализа полученных при мониторинге данных</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физические измерения в аналитической
химии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Лисиенко Дмитрий Георгиевич	кандидат химических наук, доцент	Доцент	физико- химических методов анализа

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 7 от 15.03.2024 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Лисиенко Дмитрий Георгиевич, Доцент, физико-химических методов анализа

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Физические методы анализа и их классификация. Способы анализа: изотопный, элементный, молекулярный, структурный, объемный, локальный, поверхностный, послойный, качественный, количественный, полуколичественный.
P2	Инструментальные источники погрешностей в аналитических измерениях	Погрешности, шумы, дрейфы. Систематические и случайные, аддитивные и мультипликативные погрешности. Периодический и аperiodический шум, шум с частотным распределением $1/f$, дрейф. Источники шума в спектрометрических системах: фотонный шум, тепловой шум, фликкер-шум. Сложение шумов. Измерение шумов. Соотношение сигнала/шум.
P3	Электронные методы измерения сигналов	Полоса пропускания электронной измерительной схемы. Амплитудно-частотная характеристика, время реакции системы, время усреднения. Влияние значения полосы пропускания на шум и аналитические характеристики. Нежелательные эффекты, связанные с уменьшением полосы пропускания прибора: время анализа; расход пробы; стабильность пробы; погрешности, обусловленные дрейфом; сканирование спектра; импульсные измерения. Оптимизация соотношения сигнал/шум в аналитических измерениях. Проявление аддитивных и мультипликативных шумов в системах регистрации сигнала постоянного и переменного тока. Типы электронных измерительных систем. Основные критерии сравнения

		электронных схем. Усилитель постоянного тока с фильтром низких частот, интегратор постоянного тока. Усилитель переменного тока. Способы модуляции сигналов. Асинхронная и синхронные системы детектирования. Низкочастотный фильтр после детектора и усилитель. Строблирующий интегратор. Многоканальный накопитель сигналов. Импульсные системы счета фотонов. Амплитудная дискриминация сигналов
P4	Мультиплексная спектрометрия	Способ одноцелевого сканирующего спектрометра, ступенчатое сканирование, многоканальный способ. Спектрометрия на основе преобразования Адамара и Фурье-спектрометрия. Сопоставление различных способов регистрации спектров.
P5	Обработка сигналов	Различные цели обработки сигналов. Обработка сигналов при различной форме фона: гладкий линейный фон, примеры его проявления и учета в методе атомно-абсорбционного анализа: дополнительная спектральная линия, корректор фона с непрерывным спектром, корректор фона на основе эффекта Зеемана; наклонный нелинейный фон; монотонный нелинейный фон; нелинейный фон с перегибом; фон с выраженным экстремумом; фон любой формы. Разложение перекрывающихся спектров

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физические измерения в аналитической химии

Электронные ресурсы (издания)

1. Бёккер, Ю., Ю.; Спектроскопия : монография.; РИЦ Техносфера, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=88994> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Вилков, Л. В., Пентин, Ю. А.; Физические методы исследования в химии. Резонансные и электрооптические методы : Учеб. для хим. специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 1989 (7 экз.)

2. Юинг, Г. В., Гален В., Дорохова, Е. Н., Прохорова, Г. В.; Инструментальные методы химического анализа; Мир, Москва; 1989 (47 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

Научная электронная библиотека Elibrary.ru <https://www.elibrary.ru/>

Электронная библиотечная сеть "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф/>)

Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru/>)

ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)

Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>)

Поисковая система <http://www.yandex.ru>

Поисковая система <http://www.google.com>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физические измерения в аналитической химии

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM P7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM P7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

		<p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>