

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
1159468	Исследовательские методы в материаловедении

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Нанотехнологии и микросистемная техника	Код ОП 1. 28.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Нанотехнологии и микросистемная техника	Код направления и уровня подготовки 1. 28.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пряхина Виктория Игоревна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент фундаментальной и прикладной физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Исследовательские методы в материаловедении

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из двух дисциплин. Дисциплина «Методы и средства измерений в материаловедении» формирует способность применять на практике знания теории и методов физических исследований конденсированных сред, методов структурных исследований, нацелена на ознакомление студентов с основами организации и проведения измерений физических величин с использованием как стандартных методик, так и современных высокотехнологичных комплексов. Важная роль отводится приобретению навыков обработки и представления результатов измерений в соответствии со сложившимися к настоящему времени требованиями. Дисциплина «Основы анализа состава вещества» формирует представления о роли аналитического контроля в аттестации функциональных материалов, в т.ч. материалов микро- и наносистемной техники; уделяется внимание метрологическим проблемам анализа состава вещества.

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	Методы и средства измерений в материаловедении	3
2	Основы анализа состава вещества	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

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
Методы и средства измерений в материаловедении	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных	З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач,

и	инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p>относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование,	З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования

	<p>выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>У-6 - Определять оптимальные способы метрологического сопровождения технологических процессов</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p>
--	---	--

		<p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
	<p>ПК-3 - Способен сопровождать технологические процессы и эксплуатацию измерительных систем в области нанотехнологии и микросистемной техники</p>	<p>З-1 - Сформулировать требования по правильной и безопасной эксплуатации измерительных систем</p> <p>З-2 - Характеризовать актуальные нормативные требования к технологическим процессам</p> <p>У-1 - Определять оптимальные условия эксплуатации измерительных систем</p> <p>У-2 - Установить ошибки технологического процесса при получении неудовлетворительного результата исследования</p>
<p>Основы анализа состава вещества</p>	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p>

		<p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации,</p>

		<p>технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
	<p>ПК-1 - Способен проводить экспериментальные исследования по получению и измерению характеристик материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p>	<p>З-1 - Изложить основные принципы организации, планирования и проведения научного исследования</p> <p>З-2 - Сделать обзор научно-технической информации по поставленной профессиональной задаче для оптимального планирования экспериментального исследования</p> <p>У-1 - Определить план исследования, с учетом степени значимости и взаимозависимости ожидаемых результатов измерений</p> <p>У-2 - Систематизировать полученные экспериментальные результаты</p> <p>П-1 - Выполнять в соответствии с планом экспериментальные научные исследования по получению и измерению характеристик</p>

		материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
	ПК-5 - Способен выбирать адекватные задачам экспериментальные методы для исследования и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	З-1 - Сделать обзор экспериментальных методов исследования и модификации свойств наноматериалов и наноструктур У-2 - Различать особенности экспериментальных исследовательских методов в области нанотехнологий

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы и средства измерений в
материаловедении

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Катаев Василий Анатольевич	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 3 от 17.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Катаев Василий Анатольевич, Доцент, магнетизма и магнитных наноматериалов

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
1	Методы исследования структурно-фазового состава материалов.	Оптическая и электронная микроскопия. Электронная и рентгеновская дифракция. Нейтронография. Мессбауэровская спектроскопия. Термический анализ. Термомагнитный анализ. Термогравитационный анализ. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Дилатометрия.
2	Приборы и методы для измерения электрических и магнитных свойств материалов.	Основы методов электрических измерений. Измерение проводимости. Гальваномагнитные эффекты. Магнитометрия: измерение магнитной индукции, намагниченности, восприимчивости, магнитострикции, магнитных потерь.
3	Методы и средства неразрушающего контроля качества материалов.	Методы определения магнитных полей рассеяния на дефектах: порошковый метод, использование датчиков Холла, магниторезисторы, феррозонд. Контроль качества термообработки: коэрцитиметр, метод Штеблейна, метод термоЭДС.
4	Автоматизация измерений, информационно-измерительные комплексы, метрологическое обеспечение измерений.	Автоматизация измерений физико-химических свойств материалов. Оборудование для качественного и количественного анализа химического состава. Оборудование для исследования поверхности с нанометровым разрешением. Оборудование для измерения механических и магнитных свойств.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы и средства измерений в материаловедении

Электронные ресурсы (издания)

1. Уманский, Я. С.; Рентгенография металлов и полупроводников : монография.; Металлургия, Москва; 1969; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=475626> (Электронное издание)
2. Иоффе, А. Ф.; Физика кристаллов; Государственное издательство, Москва, Ленинград; 1929; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228655> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Атамалян, Э. Г.; Приборы и методы измерения электрических величин : учеб. пособие для вузов.; Дрофа, Москва; 2005 (20 экз.)
2. ; Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия : учеб. для вузов по специальности "Физика металлов" и "Маталловедение, оборудование и технология терм. обраб. металлов".; Металлургия, Москва; 1982 (92 экз.)
3. Катаев, В. А., Иванов, О. А.; Методы измерений электрических и магнитных свойств функциональных материалов : учеб. пособие для вузов.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2010 (79 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Электронная библиотека УрФУ [<https://opac.urfu.ru>]

Электронный научный архив УрФУ [<https://elar.urfu.ru>]

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ [<https://study.urfu.ru>]

Зональная научная библиотека УрФУ [<https://lib.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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы и средства измерений в материаловедении

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность 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 Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы анализа состава вещества

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Подкорытов Анатолий Леонидович	кандидат химических наук, доцент	Доцент	аналитической химии и химии окружающей среды

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 3 от 17.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Подкорытов Анатолий Леонидович, Доцент, аналитической химии и химии окружающей среды**

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
1	Введение. Общие вопросы, проблемы и тенденции.	Вещество и его состав. Анализ и аналитическая химия: предмет, цели и задачи. История развития аналитической химии. Виды анализа состава вещества. Значение аналитической химии. Аналитический контроль. Современные прикладные аналитические службы. Анализ как метрологическая процедура. Методы анализа. Метод анализа и аналитический сигнал. Классификация методов анализа и характер получения аналитического сигнала. Химические методы и их особенности. Физико-химические и физические методы. Биологические методы. Классификация методов по размерам и количеству пробы и диапазону определяемых концентраций. Специфика анализа основных компонентов и микросодержаний. Проблема: определяемый компонент - объект анализа - метод анализа – методика анализа. Общие требования к химическим реакциям и методам анализа. Основные тенденции. Химические реакции разделения, обнаружения, количественного определения. Реакции обмена, окисления-восстановления, комплексобразования в аналитической химии и критерии их использования. Основные требования к анализу состава: правильность и прецизионность. Прецизионность: сходимост и воспроизводимост. Принятое опорное значение. Предел обнаружения и предел определения. Факторы, влияющие на понижение предела обнаружения. Чувствительность. Избирательность и специфичность. Экспрессность анализа. Локальный, дистанционный,

		недеструктивный, непрерывный анализ. Анализ состава как информационный процесс. Реальные стадии количественного анализа.
2	Метрологические особенности анализа состава вещества.	Метрологические проблемы анализа состава вещества. Общие принципы организации аналитического контроля и метрологическое обеспечение анализа. Унификация и стандартизация методик. Хемометрика. Погрешности в анализе состава вещества. Систематические погрешности 1, 2 и 3 типа. Аналитические приборы и инструментальные погрешности. Мерная посуда: классификация, состав материала, назначение, требования и правила пользования. Допустимые отклонения от номинальной вместимости. Калибровка мерной посуды. Реактивы в аналитической химии. Классификация. Вода как основной растворитель. Методы очистки реактивов. Стандартные образцы химического состава и их роль в анализе состава вещества. Методические погрешности. Способы выявления систематических погрешностей. Релятивизация и рандомизация систематических погрешностей. Выбросы. Винсоризация результатов.
3	Пробоотбор, пробоподготовка.	Пробоотбор и пробоподготовка в анализе состава вещества. Значение пробоотбора. Основные этапы. Требования к средней пробе. Способы пробоотбора газов, жидкостей, твёрдых тел. Приложение хемометрики к пробоотбору. Основные стадии (операции) при подготовке пробы к анализу. Вода в пробах. Формы воды в твёрдых пробах, способы определения. Разложение и растворение проб. Общие принципы выбора, характеристика основных растворителей. Сплавление. Окислительное и восстановительное разложение. Физические методы разложения. Источники погрешностей при разложении (растворении) проб. Маскирование мешающих компонентов. Методы разделения в процессе пробоподготовки. Основы разделения элементов методами осаждения и соосаждения. Концентрирование как этап пробоподготовки. Понятие экстракции и её использование в разделении компонентов. Хроматография как метод разделения и количественного анализа состава.
4	Титриметрический анализ. Комплексонометрия. Окислительно-восстановительное титрование.	Химические методы анализа. Основы титриметрии. Классификация титриметрических методов. Индикаторы в титриметрии. Равновесия в растворах комплексов с полидентантными лигандами. Закономерности образования комплексов неорганических ионов с органическими реагентами (хелатов). Катионные, анионные хелаты. Нейтральные хелаты (внутрикомплексные соединения). Правило циклов Л.А. Чугаева. Комплексонометрическое титрование. Использование аминополикарбоновых кислот в титриметрическом анализе. Особенности комплексообразования ионов металлов с комплексоном III. Хелатный эффект. Методы определения конечной точки титрования в комплексонометрии: специфические и универсальные (металлохромные) индикаторы; физико-химические способы фиксации к.т.т. Вычисление результатов комплексонометрических определений. Примеры важнейших титриметрических определений. Погрешности в титриметрии. Общая оценка титриметрических методов.

		<p>Достоинства и недостатки комплексона III. Классификация методов окислительно-восстановительного титрования по используемому титранту. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Вычисление окислительно-восстановительного потенциала системы в процессе титрования. Потенциал в точке эквивалентности. Факторы, влияющие на форму кривой окислительно-восстановительного титрования: природа и концентрация реагирующих веществ, концентрация ионов водорода в растворе, образование малорастворимых и комплексных соединений, ионная сила раствора. Способы фиксирования конечной точки в окислительно-восстановительном титровании. Визуальные методы: безиндикаторное титрование, специфические индикаторы, окислительно-восстановительные индикаторы. Примеры индикаторов: крахмал, дифениламин, дифениламиносульфонат натрия, фенилантралиновая кислота, ферроин. Перманганатометрия. Иодометрия. Дихроматометрия. Броматометрия. Цериметрия.</p>
5	Электрохимические методы анализа.	<p>Особенности и области применения физико-химических методов. Классификация и распространённость физико-химических методов. Электрохимические методы. Общие сведения о потенциометрии. Электроды в потенциометрии. Принципиальная схема установки. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Ионометрия. Важнейшие определения и общая оценка метода. Электролиз и его аналитическое использование. Электрогравиметрические определения и разделения. Кулонометрия. Особенности и достоинства метода. Другие электрохимические методы и их возможности. Кондуктометрия.</p>
6	Оптические методы анализа.	<p>Оптические методы анализа. Взаимодействие вещества с электромагнитным излучением и классификация оптических методов. Абсорбционная спектроскопия. Общие положения спектрофотометрии. Природа окраски, спектры поглощения. Выбор длины волны. Оптическая плотность. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Ограничения. Аппаратурное оформление, методы анализа в спектрофотометрии. Практическое применение и общая оценка метода. Атомная спектроскопия. Общие положения и классификация методов. Атомно-абсорбционный анализ: источники излучения, приборы, техника анализа. Количественный анализ. Практическое применение. Эмиссионный спектральный анализ: источники возбуждения, спектральные приборы. Качественный и количественный спектральный анализ. Возможности и ограничения метода. Практическое применение. Общая оценка оптических методов анализа. Современное состояние атомной спектроскопии. Сравнительная характеристика методов анализа состава вещества.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление	Вид	Технология воспитательной	Компетенция	Результаты обучения
-------------	-----	---------------------------	-------------	---------------------

воспитательной деятельности	воспитательной деятельности	деятельности		
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология создания коллектива	ПК-5 - Способен выбирать адекватные задачам экспериментальные методы для исследования и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	У-2 - Различать особенности экспериментальных исследовательских методов в области нанотехнологий

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы анализа состава вещества

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Электрохимические методы анализа. Руководство к лабораторному практикуму : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/68523.html> (Электронное издание)
2. Карасева, , Н. А.; Электрохимические методы анализа : учебное пособие.; Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, Липецк; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/99158.html> (Электронное издание)
3. Нечипоренко, , А. П., Кириллов, , В. В.; Физико-химические (инструментальные) методы анализа. Электрохимические методы. Потенциометрия и кондуктометрия : учебно-методическое пособие.; Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, Санкт-Петербург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/65344.html> (Электронное издание)
4. , Глазыриной, , Ю. А.; ЭПР-спектроскопия, электрохимические и комбинированные методы анализа : учебно-методическое пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/106556.html> (Электронное издание)
5. Золотов, Ю. А.; Проблемы аналитической химии : монография.; Наука, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468706> (Электронное издание)
6. Микелева, Г. Н., Шишкина, Н. В.; Аналитическая химия: электрохимические методы анализа : учебное пособие.; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141512> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Пилипенко, А. Т.; Аналитическая химия: В 2 кн. : Учеб. пособие для студ. Кн. 2. ; Химия, Москва; 1990 (131 экз.)
2. , Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии. Задачи и вопросы : Учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 2002 (42 экз.)
3. Лурье, Ю. Ю., Клячко, Ю. А.; Справочник по аналитической химии; Химия, Москва; 1989 (29 экз.)
4. Чарыков, А. К.; Математическая обработка результатов химического анализа. Методы обнаружения

и оценки ошибок : [учебное пособие для химических специальностей вузов].; Химия, Ленинградское отделение, Ленинград; 1984 (23 экз.)

5. Карпов, Ю. А.; Методы пробоотбора и пробоподготовки; Бином. Лаборатория знаний, Москва; 2003 (10 экз.)

6. Смагунова, А. Н.; Методы математической статистики в аналитической химии : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности ВПО 020101.65 - химия и по направлению 020100.62 - химия.; Феникс, Ростов-на-Дону; 2012 (75 экз.)

7. , Буянова, Е. С., Емельянова, Ю. В.; Спектрофотометрический анализ : метод. указ. к лаб. работам по спецкурсу "Оптические методы анализа" для студентов 4 курса дневной формы обучения.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2005 (35 экз.)

8. , Соколова, Е. В., Подкорытов, А. Л.; Неорганические материалы в ионометрии : метод. указ. по курсу "Аналитическая химия". Направление 020100 "Химия", специальность 02101 "Химия".; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2005 (14 экз.)

9. , Штин, С. А., Подкорытов, А. Л.; Анализ неорганических веществ: методы осаждения и соосаждения : учеб.-метод. пособие к лаб. работам.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2009 (97 экз.)

10. , Подкорытов, А. Л., Штин, С. А.; Обработка результатов химического анализа : метод. указ. по общему курсу "Аналитическая химия" для студентов 2-3 курсов хим. фак.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2011 (194 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Электронная библиотека УрФУ [<https://opac.urfu.ru>]

Электронный научный архив УрФУ [<https://elar.urfu.ru>]

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ [<https://study.urfu.ru>]

Зональная научная библиотека УрФУ [<https://lib.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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы анализа состава вещества

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	OriginPro Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
---	----------------------------------	---	---