

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.01.03 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ**

**Современные методы и средства определения состава  
вещества**

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

04.04.01 Химия

Направленность (профиль)

04.04.01.07 Физическая химия

Форма обучения

очная

Год набора

2022

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

**канд.хим.наук, Доцент, Дидух-Шадрина Светлана Леонидовна**

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Получить знания о теоретических и методологических основах различных современных физико-химических методов исследования веществ и материалов, их связи с современными технологиями; получение практических навыков в проведении спектрального и других методов анализа веществ и численных расчетов соответствующих физико-химических величин, определение закономерностей изменения физико-химических свойств.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

- формирование представлений о фундаментальных законах и их роли в современных инструментальных физико-химических методах, тест-методах исследования состава и свойств материалов;
- освоение теоретических основ современных физико-химических методов анализа;
- умение определить область и границы применимости различных физико-химических методов исследования;
- формирование практических навыков по применению полученных знаний в профессиональной деятельности для принятия обоснованных, с точки зрения физико-химических процессов, решений.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1: Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</b>	
ПК-1.1: Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	основные этапы планирования эксперимента, факторы влияющие на результаты эксперимента основные этапы планирования эксперимента, факторы влияющие на результаты эксперимента, их взаимосвязь с составом и строением вещества и зачимосьть их влияния на получаемые результаты планировать эксперимент, прогнозировать затрачиваемое время на эксперимент планировать эксперимент, расписывать этапы его проведения, учитывая время трудо-затрат навыками ведения рабочего журнала навыками ведения рабочего журнала с составлением плана, внесения результатов и проведения расчетных методов

ПК-1.2: Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения	основы современных физико-химических методов анализа состава веществ, оборудование и приборы применяемые для анализа состава вещества, пробоподготовку необходимую для них
поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	выбрать оптимальный современных физико-химический метод анализа состава вещества исходя из материальных и временных ресурсов первичными навыками пробоподготовки перед проведением анализа, соотнося с затраченным временем на нее; навыками работе на современных приборах.
ПК-1.3: Организует и проводит предпроектные исследования технических и функциональных характеристик продуктов-аналогов	основы состава веществ, их взаимосвязь, методы анализа, чтобы организовать и провести предпроектные исследования технических и функциональных характеристик продуктов аналогов  планировать, организовывать и проводить предпроектные исследования технических и функциональных характеристик продуктов аналогов навыками работе на специальном оборудовании для проведения предпроектных исследований технических и функциональных характеристик продуктов аналогов
<b>ПК-4: Способен выбирать обоснованные подходы к синтезу и анализу свойств полифункциональных материалов с заданными физико-химическими свойствами</b>	
ПК-4.1: Применяет знания о химических свойствах веществ, при анализе соотношения «состав - физико-химические свойства»	взаимосвязь состава вещества и его физико-химических свойств применять теоретические знания о химических и физико-химических свойствах вещества при анализе состава вещества навыками химического и физико-химического анализа вещества в соответствии с его физико-химическими свойствами
ПК-4.2: Использует знания о закономерностях протекания химических процессов, состояния химического и фазового равновесия, закономерностях кинетики химических и каталитических реакций при разработке и анализе новых материалов	закономерности протекания химических процессов, состояния химического и фазового равновесия, закономерности кинетики химических и каталитических реакций применять полученные теоретические знания при разработке и анализе новых материалов навыками проведения химического и физико-химического анализа новых материалов

<p>ПК-4.3: Вырабатывает стратегию поиска прототипов материалов, полифункционального назначения с учетом требований к их физико-</p>	<p>теоретические основы синтеза материалов, взаимосвязь состава-строения вещества и его физико-химических свойств, которые определяют стратегию поиска прототипов материалов полифункционального назначения с учетом требований к их физико-химическим и</p>
<p>химическим и эксплуатационным свойствам и возможных ограничений</p>	<p>эксплуатационным свойствам и возможных ограничений вырабатывать стратегию поиска прототипов материалов полифункционального назначения с учетом требований к их физико-химическим и эксплуатационным свойствам и возможных ограничений навыками планирования и проведения эксперимента, работе на оборудовании, которые помогут в стратегии поиска прототипов материалов полифункционального назначения с учетом требований к их физико-химическим и эксплуатационным свойствам и возможных ограничений</p>
<p>ПК-4.4: Разрабатывает и внедряет новые методики контроля, измерения и испытания, а также разработки и выбора материалов</p>	<p>основные метрологические характеристики, применяемые для разработки методик контроля, измерения и испытания рассчитывать основные метрологические характеристики, применяемые в методах контроля, измерения и испытания материалов навыками работы с методиками контроля, измерения и испытания, а также разработки и выбора материалов</p>
<p>ПК-4.5: Выполняет операции контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов на современном оборудовании</p>	<p>методы и методики, применяемые для контроля, измерения свойств и испытаний материалов на современном физико-химическом оборудовании выполнять основные операции с использованием методической литературы по измерению контроля, свойств материалов первичными навыками работы на современном физико-химическом оборудовании, применяемом для контроля, измерения свойств и испытаний материалов</p>
<p>ПК-4.6: Анализирует и оценивает эффективность методов разработки и выбора материалов с учетом их свойств</p>	<p>физико-химические основы методов анализа и взаимосвязь свойств с аналитическим сигналом и составом вещества выбрать необходимый метод для анализа; анализировать и оценивать эффективность методов разработки и выбора материалов с учетом их свойств навыками анализа материалов в соответствии с выбранным наиболее эффективным методом</p>

ПК-4.7: Выбирает на основании знаний о физико-химических свойствах	способы подготовки материалов, методы их термической и химико-термической обработки выбрать оптимальный способ подготовки материалов
материалов способы термической или химико-термической обработки	к анализу, оптимальный метод термической и химико-термической обработки навыками проведения термического и химико-термического анализа материалов
<b>ПК-6: Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных исследовательских работ</b>	
ПК-6.1: Готовит документацию по подготовке, проведению и результатам прикладных НИР	основные виды документации и программ для НИР готовить основные виды документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИР умением готовить основные виды документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР
ПК-6.2: Предлагает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР	основные методы и приборы физико-химического анализа выбирать основные методы и приборы физико-химического анализа основными методами физико-химического анализа и навыками работы на соответствующих приборах
ПК-6.3: Разрабатывает опытные образцы материалов, в соответствии с заданием НИР	этапы получения химических материалов составлять и планировать эксперимент по получения опытных образцов материалов навыками синтеза, способами модифицирования, необходимые для получения опытных образцов в соответствии с заданием НИР
ПК-6.4: Проводит мониторинг состояния измерительного и испытательного оборудования и образцов основных, вспомогательных и расходных материалов	правила и очередность мониторинга применяемого измерительного и испытательного оборудования; основные рабочие узлы этого оборудования с использованием методической литературы провести мониторинг состояния используемого оборудования; умеет оценить необходимость во вспомогательных и расходных материалов навыками подготовки измерительного и испытательного оборудования
ПК-6.5: Подготавливает предложения и обеспечивает изоляцию, хранение и утилизацию используемых образцов с учетом знания техники безопасности при работе с материалами различного назначения	правила техники безопасности при работе в хим.лаборатории с использованием различных видов хим.веществ хранить, утилизировать, изолировать хим.материалы различного назначения навыками хранения, утилизации, изолирования хим.материалов различного назначения

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
лабораторные работы	1 (36)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Контактная работа, ак. час.							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Общие вопросы</b>									
	1. Введение. Основные понятия.	2							
	2. Отбор проб. Подготовка пробы. Методы маскирования, разделения и концентрирования.	2							
	3. Отбор волос, почв и снега для анализа и их подготовка анионному и катионному анализу					6			
	4. Виды осадков. Избирательное отделение матрицы. Соосаждение микроэлементов с коллектором. Механизмы соосаждения. Требования к коллектору.							4	
	5. Техника сорбционного концентрирования. Концентрирование в статических и динамических условиях, метод сорбционного фильтра.							2	
<b>2. Спектроскопические методы</b>									
	1. Молекулярно-абсорбционная спектроскопия Люминесценция и люминесцентный метод анализа	2							

2. Фотометрическое определение железа(III) в природных водах и водных вытяжках почв					6			
3. Люминесценция d-элементов, РЗЭ и органических веществ.	2							
4. Люминесцентное определение алюминия, цинка с использованием производных 8- оксихинолина в природной воде и снеговых пробах					4			
5. Сорбционно-фотометрическое определение кобальта в почвах					4			
6. Органические соединения, используемые в фотометрическом и люминесцентном методе анализа.							2	
7. Атомно-абсорбционная спектроскопия	2							
8. Атомно-эмиссионная спектроскопия	2							
9. Применение МНСФ-коррекции в АЭС-ИСП							4	
10. Определение содержания Mg, K, Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, Cd в растворах атомно-эмиссионной спектроскопией с ИСП					6			
11. Рентгеновские методы. Рентгеновская флуоресцентная спектроскопия	2							
12. Другие рентгеновские методы анализа веществ: состава и строения							4	
13. Факторы, влияющие на форму и положение спектров поглощения и излучения.							4	
14. Формирование отчетов по лабораторным работам							14	
<b>3. Другие методы: масс-спектрометрия и капиллярный электрофорез</b>								
1. Масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой	2							

2. МС-ИСП определение ионов металлов в образцах различного вещественного состава					4			
3. МС-спектры, выбор изотопов, расчетные модели							6	
4. Капиллярный электрофорез	2							
5. Электрофореграммы органических и неорганических веществ. Обработка. Мат.модели							6	
6. Определение анионного состава природных вод и талого снега методом капиллярного электрофореза					6			
7. Формирование отчетов по лабораторным работам							8	
Всего	18				36		54	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Пентин Ю. А., Курамшина Г. М. Основы молекулярной спектроскопии: учеб. пособие для студентов вузов(Москва: Мир).
2. Большова Т.А., Брыкина Г.Д., Гармаш А.В., Долмянова И.Ф., Лорохова Е.Н., Золотов Ю.А. Основы аналитической химии: Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения: в 2-х кн.(Москва: Высшая школа).
3. Дубинин П. С., Якимов И. С., Пиксина О. Е., Кравцова Е. Д. Рентгенофазовый, рентгеноструктурный и рентгенофлуоресцентный анализ поликристаллов: учебно-методическое пособие [для лаблаторных и практических занятий для магистрантов напр. 150100 «Материаловедение и технология новых материалов»](Красноярск: СФУ).
4. Никольский А. Б., Баличева Т. Г., Безрукова Л. П., Зинчук Р. А. Физические методы исследования неорганических веществ: учебное пособие по специальности 020101 "Химия" направления подготовки 020100 "Химия"(Москва).
5. Дидух-Шадрина С. Л., Оробьёва А. С. Современные физико-химические методы анализа: учебно-методическое пособие(Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Microsoft Office

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. • Лазарев Н.В., Левина Э.Н. (ред.). / Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков. В 3-х томах. Т.1-3. Изд.7, Перераб. и доп.
2. • Дриц М.Е., Будберг П.Б. / Свойства элементов (Справочник). Москва: Металлургия.
3. • Открытая энциклопедия по науке о Земле (GeoWiki)  
<http://wiki.web.ru>

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Выполнение лабораторных работ проводится на приборной базе ЦКП СФУ:

- Иономер Seveneasy фирмы (Mettler-Toledo, Испания)

- Спектрофотометр Cary 100 (Varian, США)
  - Спектрофлюориметр Eclipse (Varian, США)
  - Атомно-эмиссионный спектрометр Optima 5300DV (Perkin-Elmer, США)
  - Капиллярный электрофорез «Капель» (Люмекс, Россия).
  - Спектрофотометр «Пульсар» (Химавтоматика, Россия)
- Масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой XSeries2 (ThermoScientific, США)