

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра органической и  
аналитической химии  
(ОиАХ\_ХМФ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра органической и  
аналитической химии  
(ОиАХ\_ХМФ)

наименование кафедры

Б.Н. Кузнецов

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ И  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ЦИКЛ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

Дисциплина Б1.В.03.ДВ.01.01 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ И  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ЦИКЛ

Метрологические основы химического анализа

Направление подготовки / 04.04.01 Химия, 04.04.01.07 Физическая  
специальность химия

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

040000 «ХИМИЯ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 04.04.01 Химия, 04.04.01.07 Физическая химия

---

Программу  
составили

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины формирование у студентов представлений о метрологическом обеспечении при проведении химического анализа.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины является: знакомство с основными видами метрологии и с практическими аспектами химической метрологии.

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

<b>ПК-7:Способен осуществлять документальное сопровождение прикладных НИР</b>
---

<b>ПК-6:Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных исследовательских работ</b>
--

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Для изучения дисциплины «Метрологические основы химического анализа» студентам необходимо использовать базовые знания следующих дисциплины:

- Неорганическая химия, физическая химия (разделы: “Основные законы химии”, “Химическая связь”, «Химическая кинетика», «Термодинамика”.);

- Аналитическая химия;

- Математика (разделы: «Математический анализ», «Численные методы», «Теорию вероятности и математическа статистика»);

Рассмотренный в курсе материал является теоретической базой для обработки экспериментальных данных при выполнении научно-исследовательской, выпускной квалификационной работ.

Химическая кинетика

Химическая термодинамика

Аналитическая химия

Математика (математический анализ)

Математика (высшая алгебра)

Математические методы в химии

Дисциплина "Метрологические основы химического анализа" входит в вариативную часть учебного плана и является дисциплиной по выбору.

Преддипломная практика

Аналитический контроль объектов окружающей среды

Метрологические основы химического анализа

1.5 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)	Семестр
		1
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4 (144)</b>	<b>4 (144)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	1. Введение в метрологию	2	2	0	0	
2	2. Классификация измерений. Погрешности измерений.	2	4	0	54	
3	3. Метрологическая служба России. Международные организации по метрологии.	2	2	0	0	
4	4. Основы химической метрологии	4	2	0	0	
5	5. Основные понятия химической метрологии	4	4	0	0	
6	6. Метрологические критерии выбора метода и методики анализа. Аккредитация химических лабораторий	4	4	0	54	
Всего		18	18	0	108	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№	№ раздела	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	-----------	----------------------	---------------------

п/п	дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Введение в метрологию. История развития. Метрическая конвенция. Основные виды метрологии. Шкалы физических величин. Системы физических величин и их единиц. Эталоны единиц системы СИ	2	1	0
2	2	Классификация измерений. Характеристика результата измерений. Погрешности измерений. Классификация погрешностей	2	1	0
3	3	Метрологическая служба России. Международные организации по метрологии.	2	1	0
4	4	Основные задачи хеометрики. Прямые и косвенные измерения. Особенности измерения химических величин. Аналитический сигнал, градуировочная функция. Абсолютные и относительные методы анализа. Образцы сравнения, стандартные образцы	4	0	0

5	5	Основные понятия химической метрологии: погрешность, воспроизводимость, правильность, точность, чувствительность, селективность. Статистические методы оценки воспроизводимости. Методы оценки правильности. Нормальный закон распределения и его роль в аналитической химии.	4	0	0
6	6	Метрологические критерии выбора метода и методики анализа. Аттестация и стандартизация методик. Межлабораторные испытания. Аккредитация химических лабораторий. Понятие о системах обеспечения и контроля качества результатов химического анализа.	4	0	0
Итого			18	2	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Шкалы физических величин. Системы физических величин и их единиц.	2	0	0
2	2	Оценка характера погрешности измерений. Классификация погрешностей.	4	0	0



3	3	Метрологическая служба России. Международные организации по метрологии.	2	0	0
4	4	Аналитический сигнал, градуировочная функция. Абсолютные и относительные методы анализа. Образцы сравнения, стандартные образцы.	2	0	0
5	5	Основные понятия химической метрологии. Проведение эксперимента по оценке прецизионности. Методы оценки правильности.	4	0	0
6	6	Метрологические критерии выбора метода и методики анализа.. Понятие о системах обеспечения и контроля качества результатов химического анализа. Построение карт Шухарта	4	0	0
Всего			18	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Томилин Ф.Н, Танкевич Е. Ю., Кузубов А. А, Шубин А. А.	Обработка результатов химического анализа математическими методами: учебно-методическое пособие	Красноярск: ИПК СФУ, 2011

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Золотов Ю. А.	Основы аналитической химии: Кн. 2. Методы химического анализа: [в 2-х книгах : учебник для вузов]	Москва: Высшая школа, 1999
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Брыкина Г. Д., Гармаш А. В., Барбалат Ю. А., Золотов Ю. А.	Основы аналитической химии. Практическое руководство: учебное пособие для студентов университетов и вузов по химико-технологическим, сельско-хозяйственным, медицинским, фармацевтическим специальностям	Москва: Высшая школа, 2001
Л2.2	Алов Н. В., Барбалат Ю. А., Гармаш А. В., Золотов Ю. А.	Основы аналитической химии: Кн. 2. Методы химического анализа: в 2 книгах : учебник для химических специальностей вузов	Москва: Высшая школа, 2004
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Томилин Ф.Н, Танкевич Е. Ю., Кузубов А. А, Шубин А. А.	Обработка результатов химического анализа математическими методами: учебно-методическое пособие	Красноярск: ИПК СФУ, 2011

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Основные виды учебной работы студента - это лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов (подготовка к практическим занятиям, решение задач), использование индивидуальных консультаций, контрольные работы, завершающее итоговое испытание - зачет.

На лекциях излагаются основные теоретические положения и концепции курса, дающие студентам информацию, соответствующую программе. Задача практических занятий – развитие у студентов навыков по применению теоретических положений к решению практических проблем. С этой целью материалы для практических занятий включают в себя задачи и вопросы для обсуждения, ориентированные на усвоение теоретического материала и умение его использовать для решения практических задач. Практические занятия проводятся в форме дискуссий, семинаров и выполнения письменных контрольных работ. Подготовка к практическим занятиям предполагает самостоятельную работу с литературой, рекомендованной для изучения.

Самостоятельная работа включает

1. освоение теоретического материала,
2. ответы на контрольные вопросы, решение задач и выполнение домашней работы,
3. Консультации преподавателя по наиболее сложным темам.

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется по итогам решения задач и выполнения письменной контрольной работы.

1. Основы аналитической химии. Том 1 / под ред. Ю.А. Золотова. 5-е изд. стереотипное. - М.: Академия, 2012. - 384с.
2. Обработка результатов химического анализа математическими методами [Текст] : учебно-методическое пособие / Сиб. федерал. ун-т ; сост. Ф.Н Томилин [и др.]. - Красноярск : ИПК СФУ, 2011. - 43 с.
3. Гармаш А.В. Метрология основы химического анализа/А.В. Гармаш, Н.М. Сорокина.-М.: МГУ, 2012. – Режим доступа <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/analyt/garmasch.pdf>

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Программный базовый пакет STATISTICA.
9.1.2	Приложение MS Excel из пакета офисных программ компании Microsoft MS Office.

## 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Справочник по химии: основные понятия, термины, законы, схемы, формулы, справочный материал, графики / Л. Н. Блинов, И. Л. Перфилова; Санкт-Петербургский политехнический университет. - Москва: Проспект, 2010. - 155 с.
9.2.2	Электронно-библиотечная система Znanium.com предоставляет зарегистрированным пользователям круглосуточный доступ к электронным изданиям из любой точки мира посредством сети Интернет.-Режим доступа <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>

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

Технические средства обучения (мультимедийный проектор, интерактивная доска, ПЭВМ).