

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Козулин Д. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-04.04.01.51\_2021\_125156  
Актуализировано: 29.06.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Основы метрологии в анализе объектов окружающей среды**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Магистр
Направление подготовки	04.04.01 шифр
	Химия наименование
Направленность (профиль)	3-04.04.01.51 шифр Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность. Аналитическая химия и методы анализа наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра фундаментальной химии и методики обучения химии наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра фундаментальной химии и методики обучения химии наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Фокина Анна Ивановна

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Сформировать систему знаний, умений и навыков в области метрологического обеспечения анализа.
Задачи дисциплины	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Познакомить с историей развития метрологии.</li> <li>3. Сформировать представление о структуре и содержании основных нормативных документов в области метрологии.</li> <li>2. Сформировать систему знаний о способах нахождения метрологических характеристик методик анализа.</li> <li>3. Развить умение проводить валидацию методик анализа и контроль качества результатов анализа.</li> </ol>

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ОПК-3

Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности		
Знает	Умеет	Владеет
современные информационные технологии, стандартные программные продукты, применяемые для решения задач в области метрологии; современные вычислительные методы, используемые для обработки результатов экспериментальных работ в области анализа объектов окружающей среды	использовать вычислительные методы и существующие программные продукты для решения задач в области метрологии; проводить обработку результатов экспериментальных работ в области анализа объектов окружающей среды с использованием знаний основ метрологии	навыками анализа и обобщения результатов экспериментальных работ в области анализа объектов окружающей среды с использованием знаний метрологии

#### Компетенция УК-1

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий		
Знает	Умеет	Владеет
объективные основы возникновения проблемных ситуаций в области метрологии в анализе объектов окружающей среды	осуществлять критический анализ проблемных ситуаций в области метрологии в анализе объектов окружающей среды на основе системного подхода	опытом критического анализа проблемных ситуаций в области метрологии в анализе объектов окружающей среды

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	История метрологии	УК-1
2	Основные метрологические характеристики в химическом анализе	УК-1
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-3, УК-1

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	1 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	1	1	144	4	82	36	18	18	0	62		1	

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «История метрологии»</b>		<b>43.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Метрология: история, основные понятия	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Изучение нормативной документации	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Работа над конспектом согласно темам занятий	18.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	19.00
<b>Раздел 2 «Основные метрологические характеристики в химическом анализе»</b>		<b>96.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Статистическая обработка результатов	2.00
Л2.2	Понятие точности и правильности, прецизионности методик анализа	4.00
Л2.3	Валидация и верификация аналитических методик, как важная составляющая подготовки к работе	4.00
Л2.4	Лабораторная посуда и реактивы, требования к классу	2.00
Л2.5	Проведение измерений: калибровка, контроль качества, метрологическая прослеживаемость	2.00
Л2.6	Обработка результатов анализа: контрольные карты, неопределенность	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Статистическая обработка результатов	4.00
П2.2	Понятие точности и правильности, прецизионности методик анализа	4.00
П2.3	Валидация и верификация аналитических методик, как важная составляющая подготовки к работе	4.00
П2.4	Лабораторная посуда и реактивы, требования к классу	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Решение задач и оформление отчетов по темам занятий	40.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	26.50
<b>Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>4.00</b>
З3.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР3.1	Сдача зачета	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>144.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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. Тематика 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.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным 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 семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях 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 обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

- 1) Васильев, В. П. Аналитическая химия. Кн.1. : титриметрические и гравиметрические методы анализа: учебник для вузов / В. П. Васильев. - 4-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2004. - 368 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 342; Предм. указ.: с.351 - 360. - ISBN 5-7107-8745-0 : 97.68 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Васильев, Владимир Павлович Аналитическая химия : учеб. / В. П. Васильев. - 2-е изд. , перераб. - М. : Дрофа. - ISBN 5-7107-4726-2. - Текст : непосредственный. Кн. 2 : Физико-химические методы анализа. - 2002. - 384 с. - Библиогр.: с. 365. - ISBN 5-7107-4727-0 : 83.70 р.
- 3) Арефьева, Р. П. Метрология в химическом анализе : учебное пособие / Р. П. Арефьева. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. - 60 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/153164> (дата обращения: 20.04.2021). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

- 1) Чарыков, Александр Карпович. Математическая обработка результатов химического анализа : Методы обнаружения и оценки ошибок / А. К. Чарыков. - Л. : Химия, 1984. - 168 с. : ил. - Библиогр.: с. 167-168. - 0.45 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Вершинин, В. И. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента : учебное пособие / В. И. Вершинин, Н. В. Перцев. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 236 с. - ISBN 978-5-8114-4120-4 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/115525> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

### **Учебно-методические издания**

- 1) Валидация аналитических методик. Количественное описание неопределенности в аналитических измерениях : [руководство ЕВРАХИМ/СИТАК] / пер. с англ. языка 3-го изд. под ред. Р. Л. Кадиса. - Санкт-Петербург : Профессия, 2016. - 309 с. - Загл. на корешке и пер. : Валидация аналитических методик ; Неопределенность в аналитических измерениях. - Библиогр.: с. 101-106, 304-305. - ISBN 978-5-91884-075-7 : 1700.00 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Лурье, Юлий Юльевич. Справочник по аналитической химии / Ю. Ю. Лурье. - 6-е изд. , перераб. и доп. - М. : Химия, 1989. - 448 с. : ил. - 1.60 р. - Текст : непосредственный.

3) Васильев, Владимир Павлович. Аналитическая химия : сб. вопросов, упражнений и задач / В. П. Васильев, Л. А. Кочергина, Т. Д. Орлова ; под ред. В. П. Васильева. - М. : Дрофа, 2006. - 318 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 5-358-01175-7 : 98.13 р. - Текст : непосредственный.

### **Электронные образовательные ресурсы**

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-04.04.01.51](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-04.04.01.51)
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
Ноутбук Samsung RV 520
ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
рН-метр PH - 150м
Весы аналитические
ЛАБОРАТОРНЫЙ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИЙ МУЛЬТИТЕСТ КСЛ-101 С КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКОЙ ЯЧЕЙКОЙ К10.2
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР ICL RAY S253.Mi (МОНОБЛОК)
Рефрактометр
ФОТОКОЛОРИМЕТР КФК-3

### Учебно-наглядное пособие

Перечень используемого оборудования
ЭЛЕКТРОФИЦИРОВАННЫЙ СТЕНД "РАСТВОРИМОСТЬ СОЛЕЙ, КИСЛОТ, ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ"

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения 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
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	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
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=125156](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=125156)