

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\_3-18.03.01.07\_2018\_97587  
Актуализировано: 19.04.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Инструментальные методы анализа**

наименование дисциплины	
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	18.03.01 шифр
	Химическая технология наименование
Направленность (профиль)	3-18.03.01.07 шифр
	Технология полимеров и продуктов переработки нефти наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра фундаментальной химии и методики обучения химии (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра химии и технологии переработки полимеров (ОРУ) наименование

Киров, 2018 г.

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Адамович Татьяна Анатольевна

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Цель дисциплины - ознакомление студентов с основными физико-химическими методами анализа, используемыми в современной химии для идентификации, паспортизации и характеристики соединений.
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изучить закономерности физических и физико-химических процессов, приводящих к формированию аналитических сигналов;</li> <li>- изучить характеристики важнейших спектральных, электрохимических и хроматографических методов анализа;</li> <li>- изучить принципы действия приборов, используемых в инструментальных методах анализа;</li> <li>- овладеть принципами работы с наиболее распространёнными приборами;</li> <li>- изучить методики выбора аналитических приборов, исходя из состава и свойств анализируемого объекта, возможностей метода и конкретного прибора;</li> <li>- освоить наиболее распространённые методики анализа с использованием имеющейся приборной базы.</li> </ul>

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

#### Компетенция ПК-16

способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Знает	Умеет	Владеет
теоретические основы анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, проведенных с использованием химико-аналитических приборов; основные расчетно-теоретические методы, применяемые в инструментальных методах анализа для изучения свойств веществ и процессов с их участием	обрабатывать, анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, полученные при использовании химико-аналитических приборов; использовать современную вычислительную технику для обработки результатов, полученных при помощи инструментальных методов анализа	навыками использования химико-аналитических приборов для регистрации, обработки и интерпретации результатов химического эксперимента; навыками применения расчетно-теоретических методов с использованием современной аналитической техники в инструментальных методах анализа

#### Компетенция ПК-18

готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

Знает	Умеет	Владеет
теоретические основы	использовать	навыками использования

инструментальных методов анализа веществ и материалов, изучения их структуры и свойств	инструментальные методы анализа при проведении исследований веществ и материалов	инструментальных методов анализа при проведении исследований веществ и материалов
--	--	---

### Компетенция ОПК-3

готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире		
Знает	Умеет	Владеет
основные понятия, теории, законы и методы аналитической химии, необходимые для понимания свойств материалов	применять теоретические знания аналитической химии для решения расчетных и экспериментальных задач, анализа наблюдений и экспериментов с химическими веществами и объяснения их результатов	экспериментального подтверждения основных теорий и законов аналитической химии

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

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Введение. Основные понятия инструментального анализа. Оптические методы анализа	ПК-16
2	Электрохимические методы анализа	ПК-18
3	Хроматографические методы анализа	ОПК-3
4	Другие инструментальные методы анализа	ПК-16
5	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-3, ПК-16, ПК-18

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	4 семестр (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	2	4	180	5	113	80	16	0	64	67			4

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Введение. Основные понятия инструментального анализа. Оптические методы анализа»</b>		<b>60.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Основные понятия инструментального анализа. Оптические методы анализа	2.00
Л1.2	Люминесцентный анализ. Эмиссионный спектроскопический анализ	2.00
Л1.3	Другие оптические методы анализа	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
P1.1	Определение концентрации сахарозы в растворе рефрактометрическим методом	4.00
P1.2	Определение фосфатов в питьевой и природной воде спектрофотометрическим методом	4.00
P1.3	Определение концентрации ионов железа (III) в растворе спектрофотометрическим методом	4.00
P1.4	Определение концентрации дихромат- и перманганат-ионов при их совместном присутствии в растворе спектрофотометрическим методом	4.00
P1.5	Определение концентрации ионов кобальта (II) в растворе	4.00
P1.6	Фотоэлектроколориметрическое определение никеля (II) реакцией с диметилглиоксимом в присутствии окислителей	4.00
P1.7	Определение содержания формальдегида спектрофотометрическим методом	4.00
P1.8	Колориметрическое определение массовой концентрации меди с диэтилдитиокарбаматом натрия	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C1.1	Общая характеристика инструментальных методов анализа	4.00
C1.2	Обработка результатов инструментального анализа	4.00
C1.3	Коллоквиум по теме "Оптические методы анализа"	4.00
C1.4	Решение задач	2.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	8.00
<b>Раздел 2 «Электрохимические методы анализа»</b>		<b>54.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия	2.00
Л2.2	Другие электрохимические методы анализа. Кондуктометрия. Амперометрия	2.00
Л2.3	Другие электрохимические методы анализа.	2.00

	Кулонометрия. Полярография	
<b>Лабораторные занятия</b>		
P2.1	Определение массовой доли ортофосфорной кислоты методом потенциометрического титрования	4.00
P2.2	Определение содержания аскорбиновой кислоты в растворе методом кулонометрии	4.00
P2.3	Приготовление титрованных растворов, с определением концентрации	4.00
P2.4	Метод определения кондуктометрической золы в очищенных сахарных продуктах и в плантационном белом сахаре	4.00
P2.5	Определение концентрации борной и соляной кислоты методом потенциометрии при их совместном присутствии в растворе	4.00
P2.6	Определение титруемой кислотности сока	4.00
P2.7	Кулонометрическое титрование хлоридов	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C2.1	обобщение знаний по теме потенциометрические методы анализа	6.00
C2.2	Решение задач	4.00
C2.3	Коллоквиум по теме "Электрохимические методы анализа"	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	6.00
<b>Раздел 3 «Хроматографические методы анализа»</b>		<b>18.00</b>
<b>Лекции</b>		
ЛЗ.1	Хроматографические методы анализа	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
P3.1	Разделение ионов цинка и никеля на анионите	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C3.1	Решение расчетных задач	6.50
C3.2	Решение расчетных задач	2.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	3.50
<b>Раздел 4 «Другие инструментальные методы анализа»</b>		<b>21.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Другие инструментальные методы анализа	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C4.1	Решение расчетных задач	6.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Решение расчетных задач	4.00
КВР4.2	Контактная внеаудиторная работа	9.00
<b>Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>27.00</b>
Э5.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР5.2	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР5.1	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>180.00</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, Владимир Павлович Аналитическая химия : учебник / В. П. Васильев. - М. : [б. и.], 2005 - . - Текст : непосредственный. Кн. 2 : Физико-химические методы анализа. - 2005. - 383 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 365-366. - ISBN 5-7107-9469-4 : 20.00 р., 77.25 р.

2) Основы аналитической химии : учебник : в 2 т. / ред. Ю. А. Золотов. - 6-е изд. - Москва : Академия, 2014 - . - Текст : непосредственный. Т. 1. - 2014. - 390, [1] с. : ил., табл. - (Высшее образование. Естественные науки). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-4468-0517-4 : 874.34 р., 857.68 р.

3) Васильев, Владимир Павлович Аналитическая химия : учеб. / В. П. Васильев. - 3-е изд. , стер. - М. : Дрофа. - ISBN 5-7107-7608-4. - Текст : непосредственный. Кн. 2 : Физико-химические методы анализа. - 2003. - 384 с. : ил. - Библиогр.: с. 365. - ISBN 5-7107-7606-8 : 83.70 р.

4) Физико-химические методы анализа (исследования) : учебно-методическое пособие / Е. В. Короткая [и др.]. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. - 168 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8353-2339-5 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572784/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

5) Основы аналитической химии : практ. рук. / под ред. Ю. А. Золотова. - 2-е изд. , испр. - М. : Высш. шк., 2003. - 463 с. : ил. - ISBN 5-06-004679-6 : 171.00 р. - Текст : непосредственный.

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

1) Руководство по инструментальным методам исследований при разработке и экспертизе качества лекарственных препаратов : научно-практич. руководство для фармацевтической отрасли / ред. С. Н. Быковский. - Москва : Перо, 2014. - 656 с. - ISBN 978-5-91940-743-0 : 944.00 р. - Текст : непосредственный.

2) Инструментальные методы анализа функциональных групп органических соединений / под ред. С. Сиггиа, В. Г. Березкина ; пер. С. А. Орловского. - М. : Мир, 1974. - 464 с. : ил. - Библиогр.: в конце ст. - 2.84 р. - Текст : непосредственный.

3) Березкин, Виктор Григорьевич. Количественная тонкослойная хроматография : Инструментальные методы / В. Г. Березкин, А. С. Бочков ; АН СССР, Ин-т нефтехим. синтеза. - М. : Наука, 1980. - 184 с. - 1.10 р. - Текст : непосредственный.

5) Резник, Евгений Наумович. Инструментальные методы химического анализа : учеб. пособие / Е. Н. Резник, С. Г. Скугорева, Д. Н. Данилов. - Киров : Изд-во ВятГУ, 2012. - 299 с. - Библиогр.: с. 292-295. - ISBN 978-5-456-00038-5 : 150.00 р. - Текст : непосредственный.

4) Будников, Г. К. Методы и достижения современной аналитической химии : учебник для вузов / Г. К. Будников, В. И. Вершинин, Г. А. Евтюгин, Л. А. Карцова [и др.]. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 588 с. - ISBN 978-5-8114-5630-7 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152586> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

#### **Учебно-методические издания**

1) Васильев, Владимир Павлович. Аналитическая химия : Лабор. практикум / В. П. Васильев, Р. П. Морозова, Л. А. Кочергина. - М. : Дрофа, 2004. - 416 с. : ил. - Библиогр.: с. 403. - ISBN 5-7107-6071-4 : 127.80 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=3-18.03.01.07](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-18.03.01.07)

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 Lenovo ideaPad B590
ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
рН-метр PH - 150м
Баня термостатирующая
Весы аналитические
ВЕСЫ АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ Shinko ViBRA HTR-220
Иономер
КОЛОНКА ХРОМАТОГРАФИЧЕСКАЯ
КУЛОНОМЕТРИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС "ЭКСПЕРТ-006-УНИВЕРСАЛЬНЫЙ"
ЛАБОРАТОРНЫЙ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИЙ МУЛЬТИТЕСТ КСЛ-101 С КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКОЙ ЯЧЕЙКОЙ К10.2
Прибор КФК-3
Рефрактометр
СПЕКТРОФЛУОРИМЕТР RF-5301PC (Шимадзу)
Спектрофотометр цифровой PD-303 (APEL)
Спектрофотометр ЮНИКО UV-2800
ФОТОКОЛОРИМЕТР КФК-3

### Учебно-наглядное пособие

Перечень используемого оборудования
ЭЛЕКТРОФИЦИРОВАННЫЙ СТЕНД "СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ СТЕНД (СВЕТОВОЙ) "ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА"

**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=97587](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=97587)