

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ 2019 г.

**Физико-химические методы анализа материалов**  
**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Химия, технология и оборудование химических производств**

Учебный план 08.03.01\_zaoch-n19.plx  
08.03.01 Строительство

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 12  
самостоятельная работа 96

Виды контроля на курсах:  
зачеты 2

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	96	96	96	96
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.х.н., доцент, Курунина Г.М. \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Химия, технология и оборудование химических производств**

Зав. кафедрой д.х.н., профессор кафедры ВХТО Бутов Г.М.

Рабочая программа дисциплины

**Физико-химические методы анализа материалов**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017г. №481)

составлена на основании учебного плана:

08.03.01 Строительство

утвержденного учёным советом вуза от 05.06.2019 протокол № 12.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от \_\_\_\_\_ 2019 г. № \_\_\_\_

Срок действия программы: 2019-2024 уч.г.

Декан факультета \_\_\_\_\_



**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	является знакомство с принципами работы и определение возможностей использования инструментальных и классических химических методов анализа для
1.2	определения состава, свойств и качества материалов, используемых в строительстве. Понимание принципов работы и устройства типовых приборов и аппаратуры,
1.3	используемых в наиболее важных методах исследования состава и свойств материалов; способов приготовления и подготовки образцов; обработки и анализа регистрируемых характеристик и источников возможных ошибок.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Химия	
2.1.2	Математика	
2.1.3	Физическая химия силикатов	
2.1.4	Материаловедение	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Строительные материалы	
2.2.2	Основы строительных конструкций	
2.2.3	Технологические процессы в строительстве	
2.2.4	Физико-химическая механика и производство строительных материалов	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	
<b>ОПК-1.3: Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	
<b>ОПК-1.8: Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	
<b>ОПК-1.10: Оценка воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Классификацию физико-химических методов исследования. Требования, предъявляемые к методам анализа, особенности технического анализа
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Провести анализ исследуемых материалов
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Навыками проведения экспериментальной работы, анализа строительных материалов.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интра ракт.	Примечание
-------------	---	----------------	-------	-------------	------------	-------------	------------

	<b>Раздел 1. Раздел 1. Введение. Методы исследования материалов.</b>						
1.1	Основные определения и термины, цели и задачи дисциплины ФХМА материалов. Виды и этапы анализа. Современная классификация методов исследования. Качественный и количественный анализ. Пробоотбор и пробоподготовка. Основные классификации катионов и анионов. Качественные реакции. Специфичность, селективность реакций. Систематический и дробный анализы Общая характеристика классических методов. Лекция презентация /Лек/	2	0,5	ОПК-1.1	Л1.11 Л1.1Л3.2	0	
1.2	Весовой и объемный методы анализа. Сущность и основные понятия титриметрического анализа. Классификация методов по характеру протекающих реакций и способам выполнения титрования. Стандартные растворы и вещества. Способы приготовления стандартных растворов. Гравиметрия. Сущность, методы и область применения гравиметрического анализа. Методы осаждения. Основные операции метода осаждения. Механизм образования и свойства осадков. Соосаждение. Выбор осадителя. Промывание и фильтрование осадков. Высушивание и прокаливание осадков. Вычисления в гравиметрическом /Лек/	2	0,5	ОПК-1.1	Л1.4 Л1.11 Л1.1Л3.2	0	
	<b>Раздел 2. РАЗДЕЛ 2. Электрохимические методы анализа.</b>						
2.1	Потенциометрия. Потенциометрический метод анализа Теоретические основы метода. Типы электродов. Электродный потенциал. Индикаторные электроды и электроды сравнения (водородный, каломельный, хлорсеребряный Измерение ЭДС компенсационным и некомпенсационным методом. Элемент Вестона. Индикаторные электроды рН-метрии. Лекция-презентация. /Лек/	2	1	ОПК-1.1	Л1.5Л3.4	0	
2.2	Характеристические рентгеновские спектры, закон Мозли. Принцип рентгеноспектрального анализа и схема рентгеновского спектрометра, датчики рентгеновского излучения, способы подготовки образцов. Фазовый анализ. Количественный фазовый анализ. Метрологические характеристики. Области применения и возможности метода в исследовании материалов. /Лек/	2	1	ОПК-1.1	Л1.5 Л1.1Л3.4	0	
	<b>Раздел 3. Спектроскопические методы анализа</b>						

3.1	Классификация методов адсорбционной спектроскопии. Основные законы светопоглощения. Законы Бера, Ламберта – Бугера и Ламберта – Бугера – Бера. Отклонения от законов Ламберта – Бугера – Бера. Молярный коэффициент светопоглощения, физический смысл. Зависимость молярного коэффициента светопоглощения от природы вещества, от длины волны и pH – раствора. Фотоэффект его разновидности. Законы фототока: закон Эйнштейна и Столетова. Вакуумные фотоэлементы. Устройство и характеристика селенового фотоэлемента, кислородно-цезиевого и сурьмяно-цезиевого фотоэлементов. Общая и спектральная чувствительность фотоэлементов. Основные методы фотометрических измерений (метод стандартных растворов, метод калибровочного графика, метод добавок, метод дифференциальной фотометрии). Основные узлы приборов абсорбционной фотометрии (источники света, диспергаторы света, приемники света). Устройство одноканальных (КФК – 2, КФК – 3,) и двухканального фотоэлектроколориметров (ФЭК – М). Принцип оптической компенсации. Практическое применени /Лек/	2	1	ОПК-1.1	Л1.5 Л1.1	0	
	<b>Раздел 4. Хроматографические методы анализа</b>						
4.1	Полимерные строительные материалы (гидро-, тепло-, звукоизоляционные материалы, герметики, клеи, кровельные материалы и т.д.) Структура, основные химические свойства полимерных материалов /Лек/	2	1	ОПК-1.1	Л1.7 Л1.6 Л1.5 Л1.9	0	
4.2	Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) и газо-жидкостная. Сорбенты и носители, требования к ним. Механизм разделения. Схема газового хроматографа. Колонки. Основные типы детекторов, их чувствительность и селективность. Области применения газовой хроматографии. /Лек/	2	0,5	ОПК-1.1	Л1.7 Л1.6 Л1.5 Л1.11	0	
	<b>Раздел 5. Термические методы анализа.</b>						
5.1	Полимерные строительные материалы (гидро-, тепло-, звукоизоляционные материалы, герметики, клеи, кровельные материалы и т.д.) Структура, основные химические свойства полимерных материалов. /Лек/	2	0,5	ОПК-1.1	Л1.7 Л1.6 Л1.5 Л1.9	0	
5.2	Потенциометрия. Потенциометрическое титрование смеси органических кислот в неводной среде. /Лаб/	2	3	ОПК-1.1	Л1.5 Л1.8Л3.4 Л3.2	0	

5.3	Определение удельной и молярной рефракции растворенного вещества. /Лаб/	2	3	ОПК-1.3	Л1.5 Л1.8Л3.4 Л3.2	0	
5.4	Выпоонение реферата /Ср/	2	25	ОПК-1.10	Л1.3 Л1.1	0	
5.5	Выполнение контрольной работы /Ср/	2	30	ОПК-1.8	Л1.11 Л1.1Л3.3 Л3.1	0	
5.6	Подготовка к отчету лабораторных работ и зачету /Ср/	2	41	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-1.8 ОПК-1.10	Л1.10 Л1.7 Л1.2	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля, лабораторных работ, задания в тестовой форме, вопросы к зачёту. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Используемые формы текущего контроля: самостоятельные работы; типовые расчётные задания; лабораторные работы; устный опрос; устное сообщение; тестирование.

Все материалы адаптированы для лиц с ограниченными возможностями.

### 5.2. Темы письменных работ

### 5.3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля, лабораторных работ, задания в тестовой форме, вопросы к зачёту. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Используемые формы текущего контроля: самостоятельные работы; типовые расчётные задания; лабораторные работы; устный опрос; устное сообщение; тестирование.

Все материалы адаптированы для лиц с ограниченными возможностями.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Валова (Копылова), В. Д.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : практикум	М.: "Дашков и К", 2012	3
Л1.2	Егоров, В.В. и [др.]	Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия. [Электронный ресурс]: учебник. - <a href="https://e.lanbook.com/book/45926">https://e.lanbook.com/book/45926</a>	СПб.:Лань, 2014	эл. изд.
Л1.3	Курунина Г.М.,Бурмистров В.В.	Хромато-масс-спектрометрия.Лабораторная работа № 11: Методические указания к лабораторному практикуму по дисциплине "Аналитическая химия и ФХМА"	Волжский., 2016	эл. изд.
Л1.4	Заур Е.А.	Химические методы количественного анализа.: В 2 ч. Ч. I Гравиметрия. Титриметрия: методы кислотно-основного и комплексонометрического титрования	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	5
Л1.5	Васильев В.П.	Аналитическая химия: В 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа. Учебник для вузов. 6-е изд., стереотип.	Москва: Дрофа, 2007	1
Л1.6	Харитонов Ю.Я.	Аналитическая химия. Кн. 1	Москва: Высшая школа, 2005	5
Л1.7	Харитонов Ю.Я.	Аналитическая химия. Кн. 2	Москва: Высшая школа, 2005	5
Л1.8	В.И. Васильева [и др.]	Спектральные методы анализа. Практическое руководство [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="https://e.lanbook.com/book/50168">https://e.lanbook.com/book/50168</a>	СПб. : Лань, 2014	эл. изд.
Л1.9	Шах В.	Справочное руководство по испытаниям пластмасс и анализу причин их разрушения: справочное пособие	Санкт-Петербург: Научные основы и технологии, 2009	2

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.10	Лебедева М.И., Исаева Б.И.	Практикум по аналитической химии	Тамбов: ТГТУ, 2002	эл. изд.
Л1.11	Хаханина Т.И., Никитина Н.Г.	Аналитическая химия: учебник и практикум для прикладного бакалавриата: 3-е изд., испр. и доп.	Москва: Юрайт, 2016	10

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Курунина, Г. М., Иванкина, О. М.	Сборник заданий для самостоятельной работы по дисциплинам "Аналитическая химия" и "Физико- химические методы анализа" [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волжский, 2018	эл. изд.
Л3.2	Иванкина, О. М., Курунина, Г. М.	Лабораторный практикум по дисциплине "Аналитическая химия" для студентов направления 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолГГТУ, 2018	эл. изд.
Л3.3	Курунина, М. Г.	Руководство к выполнению самостоятельных работ по дисциплине "Аналитическая химия и физико-химические методы анализа". Часть 2- Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: методические указания - <a href="http://lib.volpi.ru/">http://lib.volpi.ru/</a>	Волжский: ВПИ (филиал) ВолГГТУ, 2016	эл. изд.
Л3.4	Зорина Г.И., Курунина Г.М., Синьков А.В., Бутов Г.М.	Лабораторный практикум по физико-химическим методам анализа	Волгоград: ВолГГТУ, 2014	32

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	MS Windows XP
7.3.1.2	Подписка Microsoft Imagine Premium
7.3.1.3	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4
7.3.1.4	Сублицензионный договор № Tr000150654 (подписка на 2017-2018гг)
7.3.1.5	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017гг)
7.3.1.6	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг)
7.3.1.7	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014-2015гг)
7.3.1.8	Сублицензионный договор № Tr018575 (подписка на 2013-2014гг)
7.3.1.9	Msoffice 2003
7.3.1.10	Лицензия №44436921 от 25.08.2008 (бессрочная)

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	<a href="http://www.fips.ru">http://www.fips.ru</a>
7.3.2.2	<a href="https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf">https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf</a>
7.3.2.3	<a href="http://www.chemindustry.com">http://www.chemindustry.com</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Помещения для проведения лекционных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам (плазменная панель, компьютер, проектор). Лабораторные работы проводятся в лабораториях Б-205, оснащенных типовым лабораторным оборудованием: установками для титрования, рН-метрами, кондуктометрами, фотоэлектроколориметром, техническими и аналитическими весами.
-----	--

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание студентом системы правильной организации своего труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания к практическим занятиям и лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями, умениями и навыками.

Методические указания к лекционным занятиям:

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические

рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам:

Практические занятия и лабораторные работы позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Готовясь к практическому занятию или лабораторной работе, студент может обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Методические указания к самостоятельной работе:

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) решение задач;
- 3) работу со справочной и методической литературой;
- 4) выступления с докладами, сообщениями на практических занятиях;
- 5) защиту выполненных работ;
- 6) участие в текущем опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 7) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторение лекционного материала;
- 2) изучения учебной и научной литературы;
- 3) выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их консультациях;
- 4) проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы;
- 5) подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;
- 6) решения задач, выданных на практических занятиях и лабораторных работах.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Форма проведения аттестации для студентов с ограниченными возможностями устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с ограниченными возможностями увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.