

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Волгоградский государственный социально-педагогический университет»

Факультет естественнонаучного образования, физической культуры и  
безопасности жизнедеятельности

Кафедра теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной  
архитектуры

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

Ю. А. Жадаев

2016 г.



## Аналитическая химия

Программа учебной дисциплины

Направление 44.03.05 «Педагогическое образование»

Профили «Экология», «Химия»

*очная форма обучения*

Волгоград  
2016

Обсуждена на заседании кафедры теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной архитектуры

«17» июня 2016 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) Наугарова Т.И.Т. (Зав. кафедрой) «июня 2016 г.  
(дата)

Рассмотрена и одобрена на заседании учёного совета факультета естественнонаучного образования, физической культуры и безопасности жизнедеятельности «30» июня 2016 г., протокол № 15

Председатель учёного совета Веденков \_\_\_\_\_  
(подпись) «30» июня 2016 г.  
(дата)

Утверждена на заседании учёного совета ФГБОУ ВО «ВГСПУ»  
«29» августа 2016 г., протокол № 1

#### Отметки о внесении изменений в программу:

Лист изменений № _____	_____	_____	_____
	(подпись)	(руководитель ОПОП)	(дата)
Лист изменений № _____	_____	_____	_____
	(подпись)	(руководитель ОПОП)	(дата)
Лист изменений № _____	_____	_____	_____
	(подпись)	(руководитель ОПОП)	(дата)

#### Разработчики:

Прокшиц Владимир Никифорович, кандидат технических наук, доцент кафедры теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО «ВГСПУ»,

Завьялова Галина Евгеньевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО «ВГСПУ».

Программа дисциплины «Аналитическая химия» соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2016 г. № 91) и базовому учебному плану по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (профили «Экология», «Химия»), утверждённому Учёным советом ФГБОУ ВПО «ВГСПУ» (от 28 марта 2016 г., протокол № 10).

## 1. Цель освоения дисциплины

Развитие аналитического мышления у студентов, обучение их проведению анализа веществ с помощью химических и инструментальных методов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к вариативной части блока дисциплин.

Для освоения дисциплины «Аналитическая химия» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Безопасность жизнедеятельности», «Возрастная анатомия, физиология и гигиена», «Основы медицинских знаний и здорового образа жизни», «Общая и неорганическая химия», прохождения практики «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (эколого-географическая)».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Биохимия», «Идентификация органических соединений», «Индикация состояния окружающей среды», «История и методология химии», «История химии в России», «Коллоидная химия», «Органическая химия», «Прикладная химия», «Теоретические основы органической химии», «Физическая химия», «Химический синтез», «Химия биологически активных веществ», «Химия высокомолекулярных соединений», «Химия окружающей среды», «Экологическая химия», «Экология человека», прохождения практик «Педагогическая практика (воспитательная)», «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (химическая технология)», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности».

## 3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- готовностью к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся (ОПК-6);
- готовностью использовать знания в области теории и практики химии для постановки и решения профессиональных задач (СК-3).

### **В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

#### ***знать***

- предмет, задачи и основные понятия аналитической химии;
- теоретические основы качественного анализа;
- теоретические основы физико-химических методов;
- методы качественного анализа;
- сущность методов количественного анализа;
- теоретические основы физико-химических методов количественного анализа;

#### ***уметь***

- выбирать наиболее оптимальный для данного определения метод анализа;
- решать расчетные задачи, связанные с кислотно-основными, окислительно-восстановительными реакциями, процессами комплексообразования и осаждения;
- объяснять механизмы методов разделения веществ;

- правильно обращаться с химическими веществами, пользоваться химической посудой и другим лабораторным оборудованием;
- проводить количественный анализ веществ;

**владеть**

- навыками отбора из различных источников научной информации по аналитической химии;
- разбираться в механизмах действия различных веществ на здоровье человека;
- навыками расчетов в титриметрическом анализе.

**4. Объём дисциплины и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		3 / 4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	36 / 36
В том числе:		
Лекции (Л)	–	– / –
Практические занятия (ПЗ)	–	– / –
Лабораторные работы (ЛР)	72	36 / 36
<b>Самостоятельная работа</b>	72	36 / 36
<b>Контроль</b>	–	– / –
Вид промежуточной аттестации		ЗЧ / ЗЧО
Общая трудоёмкость	часы	144
	зачётные единицы	4
		72 / 72
		2 / 2

**5. Содержание дисциплины**

**5.1. Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Предмет, задачи и методы аналитической химии	Предмет аналитической химии, ее значение и задачи. Основные понятия. Этапы развития, вклад отечественных ученых в развитие аналитической химии. Современное состояние и тенденции развития. Связь аналитической химии с другими дисциплинами. Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой, молекулярный, фазовый. Качественный и количественный анализ. Химические, физические и физико-химические методы анализа. Основные характеристики методов. Системы анализа. Объекты анализа. Пробоотбор и пробоподготовка. Требования, предъявляемые к анализу веществ. Современные достижения аналитической химии как науки.
2	Теоретические основы качественного анализа	Кислотно-основные реакции. Константы равновесия в растворах. Ионное произведение воды и водородный показатель рН. Гидролиз. Значение гидролиза в качественном анализе. Буферные растворы и их значение в анализе. Окислительно-восстановительные реакции в качественном анализе. Направление реакций по стандартным потенциалам. Уравнение Нернста. Реакции комплексообразования в качественном

		анализе. Расчет равновесных концентраций. Применение комплексных соединений в качественном анализе. Реакции осаждения. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Применение гетерогенных равновесий в качественном анализе.
3	Физико-химические методы разделения и анализа веществ	Методы выделения, разделения и концентрирования. Методы экстракции. Теоретические основы методов. Условия экстракции неорганических и органических соединений. Природа и характеристика экстрагентов. Методы осаждения и соосаждения. Хроматографические методы анализа. Определение, понятие о подвижной и неподвижной фазах. Классификация методов. Газовая, газо-адсорбционная и газожидкостная хроматография. Характеристика, области применения. Жидкостная хроматография. Виды и области применения жидкостной хроматографии. Плоскостная хроматография. Способы получения плоскостных хроматограмм. Реагенты для проявления. Особенности бумажной и тонкослойной хроматографии. Механизмы разделения. Области применения.
4	Качественный анализ катионов и анионов и их смесей	Типы аналитических реакций и реагентов. Специфичность, избирательность, чувствительность и условия проведения реакций. Характеристики чувствительности качественных аналитических реакций. Методы качественного анализа. Дробный и систематический методы анализа. Классификации катионов по аналитическим группам в соответствии с различными схемами анализа. Сравнительная характеристика схем анализа. Общая характеристика аналитических групп. Свойства катионов. Наличие группового реактива. Его действие. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп. Биологическая роль соединений катионов и области их применения. Систематический анализ катионов шести групп по кислотно-основной схеме. Классификация анионов по аналитическим группам. Систематический анализ анионов трех групп по кислотно-щелочной схеме анализа. Качественный анализ смесей катионов и анионов. Анализ неизвестного вещества.
5	Количественный анализ	Гравиметрический (весовой) метод анализа. Основы метода. Применение. Обработка результатов анализа. Титриметрический (объемный) анализ. Сущность и условия проведения. Виды титриметрических определений. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Стандартные и стандартизированные растворы. Требования к ним. Фиксаналы. Виды кривых титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности. Конечная точка титрования. Вычисления в титриметрическом анализе. Кислотно-основное титрование. Кривые титрования,

		<p>выбор индикатора. Влияние величины констант кислотности или основности, концентрации кислот и оснований, температуры и ионной силы на величину скачка кривой титрования. Кислотно-основное титрование в неводных средах. Погрешности титрования. Практическое применение. Окислительно-восстановительное титрование. Построение кривых титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования. Способы определения конечной точки титрования, индикаторы. Методы окислительно-восстановительного титрования. Сущность методов перманганатометрии и иодометрии. Применение. Методы осаждения: Мора, Фаянса и Фольгарда. Применение методов осаждения.</p> <p>Комплексонометрическое титрование. Использование аминополикарбоновых кислот. Сущность метода. Металлохромные индикаторы и их выбор. Способы комплексонометрического титрования. Селективность титрования и способы ее повышения. Применение.</p>
6	Физико-химические методы количественного анализа	<p>Классификация электрохимических методов анализа: электрогравиметрия, потенциометрия, кондуктометрия, полярография, кулонометрия. Сущность методов и их применение. Теоретические основы методов, их сущность, преимущества и ограничения. Сравнительная характеристика чувствительности, избирательности и областей применения электрохимических методов. Оптические методы анализа. Эмиссионный спектральный анализ. Фотометрия пламени. Абсорбционный спектральный анализ. Спектрофотометрия. Фотоколориметрия. Теоретические основы методов, аппаратура и методика измерения. Понятие о методах, основанных на взаимодействии вещества с магнитным полем (ЭПР, ЯМР и масс-спектрометрия). Хроматографический анализ.</p>

## 5.2. Количество часов и виды учебных занятий по разделам дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	Предмет, задачи и методы аналитической химии	–	–	–	4	4
2	Теоретические основы качественного анализа	–	–	–	18	18
3	Физико-химические методы разделения и анализа веществ	–	–	4	4	8
4	Качественный анализ катионов и анионов и их смесей	–	–	26	18	44
5	Количественный анализ	–	–	30	18	48
6	Физико-химические методы количественного анализа	–	–	12	10	22

## **6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

1. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по фармацевт.инехим. специальностям. В 2 кн. Кн. 1 : Общие теоретические основы. Качественный анализ / Ю. Я. Харитонов. - 4-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2008. - 614,[1] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 593-594. - Предм. указ.: с. 595-603. - Имен. указ.: с. 604-607. - ISBN 978-5-06-003835-4(кн.1); 978-5-06-003966-5; 35 экз. : 440-00..

2. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по фармацевт.инехим. специальностям. В 2 кн. Кн. 2 : Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа / Ю. Я. Харитонов. - 4-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2008. - 558,[1] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 516-517. - Предм. указ.: с. 546-551. - Имен. указ.: с. 552. - ISBN 978-5-06-003965-8(кн.2); 978-5-06-003966-5; 35 экз. : 401-50..

3. Цитович И. К. Курс аналитической химии : учебник / И. К. Цитович. - 9-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар :Лань, 2007. - 494,[2] с. - (Учебники для вузов.Специальная литература). - Библиогр.: с. 472-474. - ISBN 978-5-8114-0553-4; 25 экз. : 447-00.

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Васильев, В. П. Аналитическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по хим.-технол. специальностям: [в 2 кн.]. Кн. 1 : Титриметрические и гравиметрический методы анализа / В. П. Васильев. - 5-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2005. - 366,[1] с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 342. - Прил.: с. 343-350. - Предм. указ.: с. 351-360. - ISBN 5-7107-9658-1; 5-7107-9657-3(кн.1); 11 экз. - ISBN 11 экз. : 61-50..

2. Васильев, В. П. Аналитическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по хим.-технол. специальностям: [в 2 кн.]. Кн. 2 : Физико-химические методы анализа / В. П. Васильев. - 5-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2005. - 383 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 365. - Предм. указ.: с. 371-375. - ISBN 5-7107-9470-8;5-7107-9469-4(кн.2); 11 экз. : 61-50..

3. Валова, (Копылова) В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : Практикум / Валова (Копылова) В. Д., Е. И. Паршина ; В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - Москва : Дашков и К, 2012. - 200 с. - ISBN 978-5-394-01301-0..

4. Трифонова, А. Н. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : лабораторный практикум: учебное пособие / А. Н. Трифонова, И. В. Мельситова ; А. Н. Трифонова. - Минск :Вышэйшая школа, 2013. - 161 с. - ISBN 978-985-06-2246-4..

5. Кудряшова, А. А. Химические реакции в аналитической химии с примерами и задачами для самостоятельного решения [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Кудряшова ; А. А. Кудряшова. - Самара : РЕАВИЗ, 2012. - 75 с.

### **7. Ресурсы Интернета**

Перечень ресурсов Интернета, необходимых для освоения дисциплины:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – URL:  
<http://window.edu.ru/window>.

2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Химия. – URL:  
<http://fcior.edu.ru/catalog/meta/4/mc/discipline%2000/mi/4.18/p/page.html>.

3. Портал химиков – аналитиков / Аналитическая химия. – [www.anchem.ru/](http://www.anchem.ru/).

4. Российский химический портал. - URL: <http://www.chemport.ru>.

5. Электронный каталог библиотеки ВГПУ. – URL: <http://library.vspu.ru/>.

## **8. Информационные технологии и программное обеспечение**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости):

1. Офисный пакет (Microsoft Office или Open Office).

## **9. Материально-техническая база**

Для проведения учебных занятий по дисциплине «Аналитическая химия» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

1. Учебная аудитория с мультимедийной поддержкой для проведения лекционных занятий.
2. Учебная аудитория с мультимедийной поддержкой и лабораторным оборудованием для проведения лабораторно-практических занятий.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к вариативной части блока дисциплин. Программой дисциплины предусмотрено проведение лабораторных работ. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета, аттестации с оценкой.

Лабораторная работа представляет собой особый вид индивидуальных практических занятий обучающихся, в ходе которых используются теоретические знания на практике, применяются специальные технические средства, различные инструменты и оборудование. Такие работы призваны углубить профессиональные знания обучающихся, сформировать умения и навыки практической работы в соответствующей отрасли наук. В процессе лабораторной работы обучающийся изучает практическую реализацию тех или иных процессов, сопоставляет полученные результаты с положениями теории, осуществляет интерпретацию результатов работы, оценивает возможность применения полученных знаний на практике.

При подготовке к лабораторным работам следует внимательно ознакомиться с теоретическим материалом по изучаемым темам. Необходимым условием допуска к лабораторным работам, предполагающим использованием специального оборудования и материалов, является освоение правил безопасного поведения при проведении соответствующих работ. В ходе самой работы необходимо строго придерживаться плана работы, предложенного преподавателем, фиксировать промежуточные результаты работы для отчета по лабораторной работе.

Контроль за качеством обучения и ходом освоения дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Рейтинговая система предполагает 100-балльную оценку успеваемости студента по учебной дисциплине в течение семестра, 60 из которых отводится на текущий контроль, а 40 – на промежуточную аттестацию по дисциплине. Критериальная база рейтинговой оценки, типовые контрольные задания, а также методические материалы по их применению описаны в фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к данной программе.

## **11. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний,



обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства.

Самостоятельная работа обучающихся во внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям, а также изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины. Такая работа может предполагать проработку теоретического материала, работу с научной литературой, выполнение практических заданий, подготовку ко всем видам контрольных испытаний, выполнение творческих работ.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине представлено в рабочей программе и включает в себя:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- информационно-справочные и образовательные ресурсы Интернета;
- оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной

аттестации по дисциплине.

Конкретные рекомендации по планированию и проведению самостоятельной работы по дисциплине «Аналитическая химия» представлены в методических указаниях для обучающихся, а также в методических материалах фондов оценочных средств.

## **12. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств, включающий перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы является приложением к программе учебной дисциплины.