

МИНОБРНАУКИ 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

2019 г.

## **Аналитическая химия**

### **Программа учебной дисциплины**

Направление 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями  
подготовки)»

Профили «Биология», «Химия»

*очная форма обучения*

Волгоград  
2019

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

«30» 04 2019 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

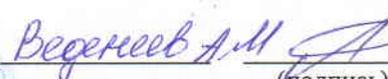
Кондратова М.  
(зав. кафедрой)

«30» 04 2019 г.  
(дата)

Рассмотрена и одобрена на заседании учёного совета факультета естественнонаучного образования, физической культуры и безопасности жизнедеятельности

«27» 05 2019 г., протокол № 8

Председатель учёного совета

  
(подпись)

«27» 05 2019 г.  
(дата)

Утверждена на заседании учёного совета ФГБОУ ВО «ВГСПУ»

«31» 05 2019 г., протокол № 10

#### 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:

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

Программа дисциплины «Аналитическая химия» соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (утверждён приказом Министерства образования и науки РФ от 22 февраля 2018 г. N 125) и базовому учебному плану по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (профили «Биология», «Химия»), утверждённому Учёным советом ФГБОУ ВО «ВГСПУ» (от 31 мая 2019 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 базовой части блока дисциплин.

Для освоения дисциплины «Аналитическая химия» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Ботаника», «Гистология с основами эмбриологии», «Неорганическая химия», «Педагогика», «Психология», «Цитология», прохождения практик «Производственная (психолого-педагогическая)», «Производственная практика (педагогическая) (адаптационная)».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Анатомия человека», «Биохимия», «Органическая химия», «Педагогика», «Прикладная химия и экологическая безопасность», «Психология», «Теория и методика обучения биологии», «Теория и методика обучения химии», «Физиология растений», «Физиология человека и животных», «Физическая и коллоидная химия», «Экспериментальные методы в химии», прохождения практик «Производственная (исследовательская)», «Производственная (педагогическая) практика (преподавательская)», «Производственная (тьюторская)», «Учебная (ознакомительная) практика по прикладной химии и мониторингу окружающей среды».

## 3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний (ОПК-8);

– способен реализовывать образовательные программы различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями, в том числе информационными, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса (ПК-3).

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

### *знать*

– предметное содержание, методы, приемы и технологии, в том числе информационные, качественного анализа;

– материал основных разделов качественного анализа;

– предметное содержание, методы, приемы и технологии, в том числе информационные количественного анализа;

– материал основных разделов количественного анализа;

### *уметь*

– осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний курса качественного анализа;

– осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний курса количественного анализа;

### **владеть**

- навыками формирования познавательной мотивации в рамках урочной и внеурочной деятельности;
- навыками формирования познавательной мотивации обучающихся в рамках урочной и внеурочной деятельности;
- навыками организации педагогической деятельности с учетом основных закономерностей возрастного развития в рамках урочной и внеурочной деятельности.

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3 / 4	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	68	30 / 38	
В том числе:			
Лекции (Л)	–	– / –	
Практические занятия (ПЗ)	–	– / –	
Лабораторные работы (ЛР)	68	30 / 38	
<b>Самостоятельная работа</b>	99	38 / 61	
<b>Контроль</b>	13	4 / 9	
Вид промежуточной аттестации		– / ЗЧО	
Общая трудоемкость	часы	180	72 / 108
	зачётные единицы	5	2 / 3

## **5. Содержание дисциплины**

### **5.1. Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Предмет, задачи и методы аналитической химии. Теоретические основы качественного анализа. Качественный анализ катионов, анионов и их смесей	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. Кислотно-основные реакции. Константы равновесия в растворах. Ионное произведение воды и водородный показатель pH. 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. Основные

		<p>характеристики методов. Системы анализа. Объекты анализа. Пробоотбор и пробоподготовка. Требования, предъявляемые к анализу веществ. Современные достижения аналитической химии как науки.</p>
2	<p>Количественный анализ. Физико-химические методы количественного анализа</p>	<p>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, 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. Комплексонометрическое титрование. Использование аминокислот. Сущность метода. Металлохромные индикаторы и их выбор. Способы комплексонометрического титрования. Селективность титрования и способы ее повышения. Применение. 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. Теоретические основы качественного анализа. Качественный анализ катионов, анионов и их смесей	–	–	30	49	79
2	Количественный анализ. Физико-химические методы количественного анализа	–	–	38	50	88

## 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-.

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.

## 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 ВГСПУ. – 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 и лабораторным оборудованием для проведения лабораторно-практических занятий.

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к базовой части блока дисциплин. Программой дисциплины предусмотрено проведение лабораторных работ. Промежуточная аттестация проводится в форме , 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.