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
«03» 09 2018 г.

# Аналитическая химия

**Программа учебной дисциплины**

Направление 44.03.05 «Педагогическое образование»

Профили «Биология», «Химия»

*заочная форма обучения*

Волгоград
2018

Обсуждена на заседании кафедры теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной архитектуры
«16» апреля 2018 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой _____ Кондауров Т.П. «16» апреля 2018 г.
(подпись) (зав. кафедрой) (дата)

Рассмотрена и одобрена на заседании учёного совета факультета естественнонаучного образования, физической культуры и безопасности жизнедеятельности
«18» 06 2018 г. , протокол № 9

Председатель учёного совета _____ Веденеев А.М. «18» 06 2018 г.
(подпись) (дата)

Утверждена на заседании учёного совета ФГБОУ ВО «ВГСПУ»
«03» 09 2018 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 «Биология», «Химия»), утверждённому Учёным советом ФГБОУ ВО «ВГСПУ» (от 03 сентября 2018 г., протокол № 1).

## 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», «Органическая химия», «Педагогическая валеология», «Прикладная химия», «Социальные аспекты здоровья», «Эмбриология человека», прохождения практик «Педагогическая практика (воспитательная)», «Практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (Химическая технология)».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Идентификация органических соединений», «История и методология химии», «История химии в России», «Теоретические основы органической химии», «Химический синтез», «Химия биологически активных веществ», «Химия высоко-молекулярных соединений», «Химия окружающей среды», «Экологическая химия», прохождения практик «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности», «Преддипломная практика».

## 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 подготовки 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 различныз веществ на здоровье человека;

– навыками расчетов в титриметрическом анализе.

## 4. Объём дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 4л / 4з |
| **Аудиторные занятия (всего)** | 14 | 8 / 6 |
| В том числе: | | |
| Лекции (Л) | – | – / – |
| Практические занятия (ПЗ) | – | – / – |
| Лабораторные работы (ЛР) | 14 | 8 / 6 |
| **Самостоятельная работа** | 122 | 60 / 62 |
| **Контроль** | 8 | 4 / 4 |
| Вид промежуточной аттестации | | ЗЧО / ЗЧ |
| Общая трудоемкость часы | 144 | 72 / 72 |
| зачётные единицы | 4 | 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 хими, 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 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. |
| 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, 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 аминополикарбоновых кислот. Сущность метода. Металлохромные индикаторы и их выбор. Способы комплексонометрического титрования. Селективность титрования и способы ее повышения. Применение. |
| 6 | Физико-химические методы количественного анализа | 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. |

### 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 | – | – | – | 6 | 6 |
| 2 | Теоретические основы качественного анализа | – | – | – | 30 | 30 |
| 3 | Физико-химические методы разделения и анализа веществ | – | – | 1 | 7 | 8 |
| 4 | Качественный анализ катионов и анионов и их смесей | – | – | 5 | 31 | 36 |
| 5 | Количественный анализ | – | – | 6 | 31 | 37 |
| 6 | Физико-химические методы количественного анализа | – | – | 2 | 17 | 19 |

## 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%20OO/mi/4.18/p/page.html.
3. Портал химиков – аналитиков / Аналитическая химия. – 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 аттестации с оценкой, зачета.

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.