

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

«25» \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2023 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

Аналитическая химия

Специальность

18.02.01 Аналитический контроль качества химических соединений

Квалификация выпускника

Техник

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Аналитическая химия» является подготовка выпускника к выполнению и решению профессиональных задач в области контроля состава и свойств материалов с использованием химических и физико-химических методов анализа.

**Выпускник должен обладать следующими видами деятельности:**

- определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов;
- проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа;
- организация работы коллектива исполнителей;
- выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

**Объектами профессиональной деятельности выпускников при освоении данной дисциплины являются:**

- природные и промышленные материалы;
- оборудование и приборы;
- нормативная и техническая документация;
- управление производственной деятельностью персонала.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с ФГОС СПО и запросами работодателей обучающийся должен:

### **знать**

- агрегатные состояния вещества;
- аналитическую классификацию ионов;
- аппаратуру и технику выполнения анализов;
- значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;
- периодичность свойств элементов;
- способы выражения концентрации веществ;
- теоретические основы методов анализа;
- теоретические основы химических и физико-химических процессов;
- технику выполнения анализов;
- типы ошибок в анализе;
- устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации;
- общую характеристику катионов каждой аналитической группы и частные реакции катионов и анионов;
- способы приготовления стандартных растворов;
- правила охраны труда и техники безопасности при работе с химическими веществами в лаборатории;

### **уметь**

- описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа;
- обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
- готовить растворы заданной концентрации;

- проводить количественный и качественный анализ с соблюдением техники безопасности;
- анализировать смеси катионов и анионов;
- контролировать и оценивать протекание химических процессов;
- производить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;
- проводить анализы и оценивать достоверность результатов;
- идентифицировать вещества в рабочих растворах.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать общими и профессиональными компетенциями:

### 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№	Перечень компетенций		Код и наименование индикаторов достижения компетенций	
	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:	
п / п			знать	уметь
1	ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	-аппаратуру и технику выполнения анализов; -теоретические основы методов анализа; -типы ошибок в анализе;	-обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
2	ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	-технику выполнения анализов; -устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации; -правила охраны труда и техники безопасности при работе с химическими веществами в лаборатории;	-обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
3	ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения	-значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений; -теоретические основы	-обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;

		профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	химических и физико-химических процессов;	- производить расчеты по химическим формулам и уравнениям;
4	ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	-теоретические основы методов анализа; -теоретические основы химических и физико-химических процессов; -типы ошибок в анализе;	-производить расчеты по химическим формулам и уравнениям;
5	ОК 6.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	-аппаратуру и технику выполнения анализов; -значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;	-контролировать и оценивать протекание химических процессов;
6	ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	-технику выполнения анализов, типы ошибок в анализе; -устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации;	-обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию; -контролировать и оценивать протекание химических процессов;
7	ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	-значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;	-проводить анализы и оценивать достоверность результатов.
8	ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	-аппаратуру и технику выполнения анализов; -теоретические основы методов анализа; -теоретические основы химических и физико-химических процессов;	-описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа; -обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;

9	ПК 1.1.	оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.	-теоретические основы методов анализа; -теоретические основы химических и физико-химических процессов; -типы ошибок в анализе;	-обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
10	ПК 1.2.	Выбирать оптимальные методы анализа.	-аппаратуру и технику выполнения анализов; - методы качественно-го и количественного анализа химических соединений;	-обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
11	ПК 1.3.	Оценивать экономическую целесообразность использования методов и средств анализа и измерений.	-теоретические основы методов анализа; -теоретические основы химических и физико-химических процессов; -устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации;	-обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
12	ПК 2.1.	Обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий.	-аппаратуру и технику выполнения анализов; -устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации; -правила охраны труда и техники безопасности при работе с химическими веществами в лаборатории;	-обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию; -проводить количественный и качественный анализ с соблюдением техники безопасности; -контролировать и оценивать протекание химических процессов;
13	ПК 2.2.	Подготавливать реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа.	-агрегатные состояния вещества; -аналитическую классификацию ионов; -способы выражения концентрации веществ; -способы приготовления стандартных растворов;	-готовить растворы заданной концентрации; -производить расчеты по химическим формулам и уравнениям;

14	ПК 2.3.	Обслуживать и эксплуатировать коммуникации химико-аналитических лабораторий.	-аппаратуру и технику выполнения анализов; -устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации;	-обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
	ПК 2.4.	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами.	-общую характеристику катионов каждой аналитической группы и частные реакции катионов и анионов; -обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию; -способы выражения концентрации веществ; -технику выполнения анализов;	-проводить количественный и качественный анализ с соблюдением техники безопасности; -анализировать смеси катионов и анионов; -идентифицировать вещества в рабочих растворах;
	ПК 2.5.	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ физико-химическими методами.	-теоретические основы методов анализа; -теоретические основы химических и физико-химических процессов; -технику выполнения физико-химических анализов;	-обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию; -проводить количественный и качественный анализ с соблюдением техники безопасности;
	ПК 2.6.	Проводить обработку результатов анализов с использованием аппаратно-программных комплексов.	-теоретические основы химических и физико-химических процессов; -типы ошибок в анализе; -устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации;	- контролировать и оценивать протекание химических процессов; -проводить анализы и оценивать достоверность результатов.

	ПК 2.7.	Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности.	-агрегатные состояния вещества; -аппаратуру и технику выполнения анализов; -устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации; -правила охраны труда и техники безопасности при работе с химическими веществами в лаборатории;	-проводить количественный и качественный анализ с соблюдением техники безопасности;
	ПК 3.1.	Планировать и организовывать работу персонала производственных подразделений.	-аппаратуру и технику выполнения анализов; -устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации;	-обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
	ПК 3.2.	Организовывать безопасные условия труда и контролировать выполнение правил техники безопасности, производственной и трудовой дисциплины, правил внутреннего трудового распорядка.	-аппаратуру и технику выполнения анализов; -устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации; -правила охраны труда и техники безопасности при работе с химическими веществами в лаборатории;	-обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию; -проводить количественный и качественный анализ с соблюдением техники безопасности;
	ПК 3.3.	Анализировать производственную деятельность подразделения.	-технику выполнения анализов; -устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации;	-обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию; -контролировать и оценивать протекание химических процессов;
	ПК 3.4.	Участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения.	-аппаратуру и технику выполнения анализов;	-обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию; -контролировать и оценивать протекание химических процессов;

### 3. Место дисциплины в структуре ОПСССЗ

Дисциплина относится к обязательной части профессионального цикла и изучается в 3 семестре 2 года обучения.

### 4. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	266	266
<i>Контактная работа</i> в т.ч. аудиторные занятия:	180	180
лекции	44	44
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	20	20
лабораторные занятия	120	120
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	25	25
практические занятия	16	16
Вид промежуточной аттестации (экзамен)		экзамен
Самостоятельная работа обучаемого (всего)	86	86
в том числе:		
- подготовка к лабораторным занятиям;	20	20
- подготовка к практическим занятиям;	12	12
- подготовка к аудиторным контрольным работам;	8	8
- проработка материала по конспекту лекций и учебнику (защита лабораторных работ, экзамен, тестирование).	46	46

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

#### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, часы
-------	---------------------------------	---	----------------------------

1	Качественный анализ	<p><b>Введение.</b> Теоретические основы методов анализа. Значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений. Агрегатные состояния вещества. Теоретические основы химических и физико-химических процессов.</p> <p><b>Катионы 1 аналитической группы.</b>  Аналитическая классификация катионов. Методы разделения и обнаружения. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям и реактивам. Условия проведения аналитических реакций. Катионы I аналитической группы. Общая характеристика. Частные реакции. Механизм протекания реакций.  Правила охраны труда и техники безопасности при работе с химическими веществами в лаборатории аналитической химии.</p> <p><b>Катионы II аналитической группы.</b>  Равновесие в гомогенной системе. Константа химического равновесия. Равновесие в гетерогенной системе. Производство растворимости. Условия образования и растворения осадков. Катионы II аналитической группы. Общая характеристика. Частные реакции. Механизм протекания реакций.</p> <p><b>Катионы III аналитической группы.</b>  Кислотно-основное равновесие. Ионное произведение воды. Буферные растворы и их свойства. Амфотерные электролиты и их значение в анализе катионов третьей аналитической группы. Катионы III аналитической группы. Общая характеристика. Частные реакции. Механизм протекания реакций.</p>	60
---	---------------------	---	----

		<p><b>Катионы IV аналитической группы.</b>          Комплексные соединения, их типы и свойства. Использование комплексных соединений в анализе.</p> <p>Катионы IV аналитической группы. Общая характеристика. Частные реакции. Механизм протекания реакций.</p> <p><b>Анионы.</b>          Классификация анионов. Аналитическая характеристика анионов. Групповые реактивы. Частные реакции анионов. Механизм протекания реакций.</p> <p><b>Анализ солей.</b>          Качественный анализ неизвестного вещества. Идентификация веществ в рабочих растворах. Подготовка вещества к анализу. Определение состава вещества, растворимого в воде.</p>	
--	--	--	--

2	Количественный анализ	<p><b>Введение.</b> Количественный анализ и его задачи. Методы количественного анализа. Техника ведения анализа. Посуда и приборы, используемые в химическом анализе. Ошибки в количественном анализе и их классификация. Ошибки постоянные и случайные. Точность и воспроизводимость.</p> <p><b>Гравиметрический метод анализа.</b> Теоретические основы и сущность метода. Аналитические весы и правила взвешивания на них. Вычисления в гравиметрии: расчет навески, количества осадителя, массовой доли вещества в образце. Техника выполнения операций в гравиметрии: отбор средней пробы, растворение, осаждение, высушивание, прокаливание.</p> <p><b>Титриметрический метод анализа.</b> Сущность титриметрического метода анализа. Классификация методов титриметрического анализа. Способы выражения концентрации растворов в титриметрии. Способы приготовления стандартных растворов. Вычисления в титриметрии. Посуда и оборудование, используемые в титриметрии.</p> <p>Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Вычисление pH растворов кислот и оснований, гидролизующихся солей, буферных растворов. Кислотно-основные индикаторы. Выбор индикатора в методе кислотно-основного титрования.</p> <p>Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Окислительно-восстановительные потенциалы и направление окислительно-восстановительных реакций. Индикаторы, применяемые в методах окисления-восстановления. Классификация методов редоксиметрии: перманганатометрия, иодометрия, бихроматометрия.</p> <p>Осадительное и комплексонометрическое титрование. Сущность метода.</p>	120
---	-----------------------	---	-----

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	СРО, час

1	Качественный анализ	20	6	42	26
2	Количественный анализ	24	10	78	60

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Качественный анализ	Теоретические основы аналитической химии. Методы исследования химического состава вещества. Методика постановки эксперимента. Общие правила безопасной работы в лаборатории аналитической химии.	2
		Аналитическая классификация катионов. Методы разделения и обнаружения. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям и реактивам. Чувствительность и специфичность реакций. Условия проведения аналитических реакций. Катионы I аналитической группы. Частные реакции.	4
		Равновесие в гомогенной системе. Константа химического равновесия. Равновесие в гетерогенной системе. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Катионы II аналитической группы. Частные реакции.	4
		Кислотно-основное равновесие. Ионное произведение воды. Буферные растворы и их свойства. Амфотерные электролиты и их значение в анализе катионов третьей аналитической группы. Катионы III аналитической группы. Частные реакции.	4
		Комплексные соединения, их типы и свойства. Использование комплексных соединений в анализе. Катионы IV аналитической группы. Частные реакции.	4
		Классификация анионов. Групповые реактивы. Частные реакции анионов.	2
		Качественный анализ неизвестного вещества. Определение состава вещества, растворимого в воде.	
		Количественный анализ и его задачи. Методы количественного анализа. Посуда и приборы, используемые в химическом анализе. Ошибки в количественном анализе и их классификация. Точность и воспроизводимость.	4

2	Количе-ственный анализ	Гравиметрический метод анализа. Теоретические основы и сущность метода. Вычисления в гравиметрии. Техника выполнения операций в гравиметрии.	4
		Титриметрический метод анализа, основные понятия. Классификация методов титриметрического анализа. Способы выражения концентрации растворов в титриметрии. Способы приготовления стандартных растворов. Вычисления в титриметрии.	4
		Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Вычисление pH растворов кислот и оснований, гидролизующихся солей, буферных растворов. Кислотно-основные индикаторы. Выбор индикатора в методе кислотно-основного титрования.	4
		Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Окислительно-восстановительные потенциалы и направление окислительно-восстановительных реакций. Индикаторы, применяемые в методах окисления-восстановления.	4
		Классификация методов окислительно-восстановительного титрования и их характеристика: перманганометрия, иодометрия, бихроматометрия. Осадительное и комплексонометрическое титрование. Сущность метода.	4

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, Час
1	Качественный анализ	«Способы выражения концентрации растворов. Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах».	2
		«Равновесие в гомогенной системе. Степень диссоциации, константа диссоциации».	2
		«Равновесие в гетерогенной системе. Произведение растворимости».	2
		«Вычисления в гравиметрии».	

2	Количественный анализ	«Вычисления в титриметрии. Расчет молярной концентрации эквивалента и титра».	2
		«Вычисления в титриметрии. Закон эквивалентов».	2
		«Метод кислотно-основного титрования. Расчет pH и pOH растворов».	2
		«Метод окисления-восстановления. Перманганатометрия. Йодометрия. Расчеты».	2

### 5.2.3 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость, час
1	Качественный анализ	Равновесие в гомогенной системе. «Катионы I аналитической группы. Частные реакции ». Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах.	6
		Равновесие в гетерогенной системе. «Катионы II аналитической группы. Частные реакции». Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах.	6
		«Анализ смеси катионов I, II аналитических групп». Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах.	6
		«Катионы III аналитической группы. Частные реакции». Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах.	6
		«Катионы IV аналитической группы. Частные реакции». Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах.	6
		«Общая характеристика анионов. Частные реакции анионов 1, 2, 3 аналитических групп». Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах.	6

		«Контрольный анализ раствора неизвестного вещества». Составление схемы анализа раствора неизвестного вещества.	6
2		«Определение массовой доли кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария». Вычисления в гравиметрии.	8
		«Определение содержания ионов бария в кристаллогидрате хлорида бария». Абсолютная и относительная ошибки анализа.	10
Количественный анализ		Вычисления в гравиметрии. «Приготовление рабочего раствора тетрабората натрия и определение его титра и молярной концентрации эквивалента вещества». Вычисления в титриметрии. Расчет молярной концентрации эквивалента и титра.	6
		«Приготовление рабочего раствора соляной кислоты из более концентрированного раствора». Вычисления в титриметрии. Закон эквивалентов.	6
		«Определение молярной концентрации эквивалента вещества и титра приготовленного раствора соляной кислоты по стандартному раствору тетрабората натрия». Вычисления в титриметрии.	6
		«Определение содержания гидроксида натрия в контрольном растворе». Вычисления в титриметрии.	6
		«Приготовление раствора щавелевой кислоты из фиксанала. Приготовление рабочего раствора гидроксида калия. Определение молярной концентрации эквивалента вещества и титра рабочего раствора гидроксида калия по стандартному раствору щавелевой кислоты». Расчет pH и pOH растворов.	6
		«Приготовление рабочих растворов перманганата калия и оксалата аммония». Расчеты в методе окисления-восстановления. Перманганатометрия. Йодометрия.	6
		«Установление титра и молярной концентрации эквивалента вещества раствора перманганата калия по стандартному раствору оксалата аммония». Вычисления в оксидиметрии.	6
		«Анализ технической щавелевой кислоты оксидиметрическим методом». Вычисления в оксидиметрии.	6
		«Приготовление стандартного раствора тиосульфата натрия и крахмала». Вычисления в оксидиметрии.	6
		«Установление титра и молярной концентрации эквивалента вещества рабочего раствора тиосульфата натрия по стандартному раствору бихромата калия методом замещения».	6

#### 5.2.4 Занятия, проводимые в активных и интерактивных формах обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид занятий (лекции, практические, лабораторные)	Вид активной и интерактивной формы обучения	Трудоемкость, час
1	Качественный анализ	Лекции Лабораторные занятия	Визуализация Работа в малых группах	4 10
2	Количественный анализ	Лекции Лабораторные занятия	Визуализация Работа в малых группах	4 20

#### 5.2.5 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, Час
1	Качественный анализ	- подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к аудиторным контрольным работам; - проработка материала по конспекту лекций и учебнику (защита лабораторных работ, тестирование)	8 4 4 16
2	Количественный анализ	- подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к аудиторным контрольным работам; - проработка материала по конспекту лекций и учебнику (защита лабораторных работ, экзамен, тестирование)	12 8 4 30

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### 6.1. Основная литература

1. Аналитическая химия: учебник / Ю. М. Глубоков; под ред. А. А. Ищенко. - М.: Академия, 2017.
2. Вершинин, В.И. Аналитическая химия: учебник — Санкт-Петербург: Лань, 2017. <https://e.lanbook.com/book/97670>

## 6.2. Дополнительная литература

1. Аналитическая химия: учебное пособие / А.И. Апарнев, Т.П. Александрова, А.А. Казакова, О.В. Карунина; - Новосибирск : НГТУ, 2015.  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436184>
2. Решение задач по аналитической химии: учебное пособие / Г.Н. Шрайбман, П.Д. Халфина, О.Н. Булгакова, Н.В. Иванова; Кемерово, 2015.  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437487>

### Периодические издания

1. Журнал аналитической химии
2. Журнал прикладной химии
3. Журнал физической химии
4. Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология
5. Аналитическая химия. Оборудование лабораторий
6. Химия и технология пищевых продуктов
7. Химия и технология органических веществ
8. Успехи химии
9. Химия и жизнь

## 6.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Смотрякова, М. В. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению самостоятельной работы для обучающихся по специальности 18.02.01 «Аналитический контроль качества химических соединений» / М. В. Смотрякова; ВГУИТ, Факультет среднего профессионального образования. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - 48 с.  
<http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/3505>

## 6.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Сайт научной библиотеки ВГУИТ <<http://cnit.vsuet.ru>>.
2. Сайт ЭБС «КнигаФонд» <[www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)>
3. Сайт ЭБС «Лань» <[www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)>
4. Сайт ЭБС ИД «Троицкий мост» <<http://www.trmost.com>>
5. Сайт ООО Научная электронная библиотека <<http://elibran.ru>>
6. Сайт ЭБС «МегаПро» <<http://biblos.vsuet.ru/megapro/web>>
7. Газовые федеральные образовательные порталы.  
<[http://www.edu.ru/db/podal/sites/portal\\_page.htm](http://www.edu.ru/db/podal/sites/portal_page.htm)>.
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека.  
<[www.gpntb.ru/](http://www.gpntb.ru/)>.
9. Информационно-коммуникационные технологии в образовании.  
Система федеральных образовательных порталов. <<http://www.ict.edu.ru/>>.

## 6.5. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

1. Качественный анализ [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ для обучающихся по специальности 18.02.01 «Аналитический контроль качества химических соединений» /Воронеж.гос. ун-т. инж. технол.; сост. М.В. Смотрякова. — Воронеж: ВГУИТ, 2018 — 48 с. - [ЭИ].
2. Количественный анализ [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ для обучающихся по специальности 18.02.01 - «Аналитический контроль качества химических соединений» /Воронеж.гос. ун-т. инж. технол.; сост. М.В. Смотрякова. — Воронеж: ВГУИТ, 2018 — 24 с. - [ЭИ].

3. Аналитическая химия [Текст]: методические указания к практическим занятиям / Воронеж. гос. ун-т инж. технол.; сост. М. В. Смотрякова. —Воронеж: ВГУИТ, 2018. - 18 с.

### 6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Используемые виды информационных технологий:

«электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;

«компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (MicrosoftWindows 7, MicrosoftOfficeProfessionalPlus 2007); «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

### 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

При чтении лекций, проведении лабораторных и практических занятий и контроле знаний обучающихся по дисциплине используется:

Кабинет химических дисциплин (ауд.7)	Лабораторные столы; Вытяжной шкаф – 1 шт.; Стол для весов антивибрационный ЛК-600/400СВ – 1шт; Сушильный шкаф ШС-80МК СПУ – 1 шт.; Весы лабораторные A&D HL-300WP – 1 шт.; Весы электронные Vibra АВ-323СЕ 320 – 1 шт; Кондуктометр Н I 8733- 1 шт.; Фотометр фотоэлектрический КФК-3-01 «ЗОМЗ» - 1 шт.; рН-метр рН-150МИ – 1 шт; Рефрактометр ИРФ-454 Б2М - 1 шт.; Магнитная мешалка ММ-5 – 1 шт.; Сушилка для посуды.- 1 шт.; Штатив лабораторный Бунзена – 7 шт.; Плитка электрическая – 1 шт.; Химическая посуда ГОСТ 25336-82 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные»; Эксикаторы, ареометры, термометры; Маркерная доска; Информационные стенды, справочные материалы; Комплект учебной мебели.
--------------------------------------	---

Аудитория для самостоятельной работы студентов:

Компьютерный класс для самостоятельной работы, в т.ч. для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего	Локальная сеть, коммутатор D-Link DES-1016 с выходом в «Интернет»; Компьютер в сборе в составе: IntelCore i3-540/4096/500/DVD-RW/GeForce CT220 – 8 шт.; Принтер лазерный HP Laserjet P-2035 A4 30 стр.в мин. – 1 шт.; Сканер HP Scanjet- 3110-1шт.; Мультимедиа проектор SANVO PLC –XU	ALT Linux Образование 9 + LibreOffice
--	--	---

контроля и промежуточной аттестации (ауд.19)	50 – 1 шт.; Экран переносной – 1 шт.; НоутбукASUSK 73 E15-2410 MCPU\4096\500\DVD-RW \Intel(R) HDGraphics 3000 – 1 шт.; Маркерная доска; Плакаты, наглядные пособия, схемы; Комплект учебной мебели.	
--	--	--

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Ресурсный центр	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
-----------------	--	--

Для текущего контроля процесса обучения дисциплины используется рейтинговая система на сайте [www.vsuet.ru](http://www.vsuet.ru).

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1 **Оценочные материалы** (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС СПО по направлению 18.02.01 «Аналитический контроль качества химических соединений»

## АННОТАЦИЯ

### Дисциплины ОП.03 - «Аналитическая химия»

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:**

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.

ПК 1.2. Выбирать оптимальные методы анализа.

ПК 1.3. Оценивать экономическую целесообразность использования методов и средств анализа и измерений.

ПК 2.1. Обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий.

ПК 2.2. Подготавливать реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа.

ПК 2.3. Обслуживать и эксплуатировать коммуникации химико-аналитических лабораторий.

ПК 2.4. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами.

ПК 2.5. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ физико-химическими методами.

ПК 2.6. Проводить обработку результатов анализов с использованием аппаратнопрограммных комплексов.

ПК 2.7. Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности.

ПК 3.1. Планировать и организовывать работу персонала производственных подразделений.

ПК 3.2. Организовывать безопасные условия труда и контролировать выполнение правил техники безопасности, производственной и трудовой дисциплины, правил внутреннего трудового распорядка.

ПК 3.3. Анализировать производственную деятельность подразделения.

ПК 3.4. Участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения.

**В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:**

- агрегатные состояния вещества;
- аналитическую классификацию ионов;
- аппаратуру и технику выполнения анализов;
- значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;
- периодичность свойств элементов;
- способы выражения концентрации веществ;
- теоретические основы методов анализа;
- теоретические основы химических и физико-химических процессов;
- технику выполнения анализов;
- типы ошибок в анализе;
- устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации.

**Уметь:**

- описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа;
- обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
- готовить растворы заданной концентрации;
- проводить количественный и качественный анализ с соблюдением техники безопасности; -анализировать смеси катионов и анионов;
- контролировать и оценивать протекание химических процессов;
- производить расчеты по химическим формулам и уравнениям; -проводить анализы и оценивать достоверность результатов.

**Содержание разделов дисциплины:**

Теоретические основы аналитической химии. Методы исследования химического состава вещества. Методика постановки эксперимента. Общие правила безопасной работы в лаборатории аналитической химии.

Зависимость химико-аналитических свойств ионов от положения в периодической системе Д.И. Менделеева. Аналитическая классификация катионов. Методы разделения и обнаружения. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям и реактивам. Чувствительность и специфичность реакций. Условия проведения аналитических реакций. Катионы I аналитической группы. Частные реакции.

Равновесие в гомогенной системе. Константа химического равновесия. Равновесие в гетерогенной системе. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Катионы II аналитической группы. Частные реакции.

Кислотно-основное равновесие. Ионное произведение воды. Величина pH как важнейший фактор, обслуживающий течение аналитических реакций в нужном направлении. Регулирование pH среды в процессе аналитических определений. Буферные растворы и их свойства. Применение буферных растворов в химическом анализе. Равновесие в водных растворах амфотерных электролитов. Значение амфотерных гидроксидов в анализе катионов третьей аналит. группы. Катионы III аналитической группы. Частные реакции.

Комплексные соединения, их типы и свойства. Использование комплексных соединений в анализе. Катионы IV аналитической группы. Частные реакции.

Качественный анализ неизвестного вещества. Подготовка вещества к анализу. Определение состава вещества, растворимого в воде.

Количественный анализ и его задачи. Методы количественного анализа. Техника ведения анализа. Устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации, используемые в химическом анализе. Ошибки в количественном анализе и их классификация. Ошибки постоянные и случайные. Точность и воспроизводимость. Теоретические основы и сущность метода. Вычисления

в гравиметрии: расчет навески, количества осадителя, массовой доли вещества в образце. Техника выполнения операций в гравиметрии: отбор средней пробы, растворение, осаждение, высушивание, прокаливание. Сущность титриметрического метода анализа. Классификация методов титриметрического анализа. Способы выражения концентрации растворов в титриметрии. Стандартные первичные растворы, требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Приготовление стандартных растворов по точной навеске исходного вещества. Установка концентрации рабочих растворов по исходным веществам. Стандартные вторичные растворы. Вычисления в титриметрии. Сущность метода. Вычисление рН растворов сильных кислот и оснований, слабых кислот и оснований, гидролизующихся солей, буферных растворов. Кислотно-основные индикаторы. Выбор индикатора в методе кислотно-основного титрования. Сущность метода. Окислительно-восстановительные потенциалы и направление окислительно-восстановительных реакций. Индикаторы, применяемые в методах окисления-восстановления. Классификация окислительно-восстановительных методов титрования: перманганатометрия, иодометрия, бихроматометрия.