

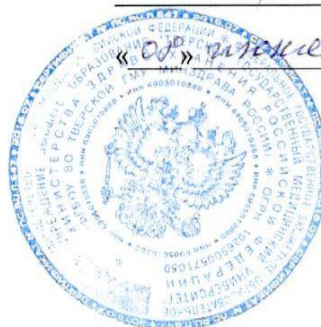
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе



Л.А. Мурашова



2023 г.

**Рабочая программа дисциплины  
ОП.08 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

для студентов 1 курса,

направление подготовки (специальность)  
33.02.01 Фармация

форма обучения  
очная

Тверь, 2023

Рабочая программа дисциплины разработана на кафедре химии

Заведующая кафедрой химии – доктор биологических наук, профессор Зубарева Г.М.

Разработчики рабочей программы: доктор биологических наук, профессор Зубарева Г.М.,  
кандидат химических наук, доцент, Соболев А.Е.  
ассистент Мсхвильдзе Н.П.

**Рабочая программа рассмотрена** на заседании профильного методического совета «11» апреля 2023 г. (протокол №4).

**Рабочая программа рекомендована к утверждению** на заседании центрального координационно-методического совета «8» июня 2023 г. (протокол №9)

## I. Пояснительная записка

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 33.02.01 Фармация и входит в состав Образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена – по специальности 33.02.01 Фармация.

### 1. Цель и задачи дисциплины

**Цель освоения дисциплины** – формирование системных знаний и умений в области аналитической химии для решения профессиональных задач по контролю качества лекарственных средств.

#### Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ аналитической химии;
- формирование навыков определения подлинности и количественного определения веществ различных химических групп;
- формирование умений использовать технические средства и оптимальные методики качественного и количественного анализа для решения практических задач;
- приобретение умений работы с аналитическим оборудованием, готовить растворы анализируемых веществ и реагентов и проводить эксперименты, анализировать данные наблюдений и измерений.

### 2 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Преподавание дисциплины направлено на формирование **общих компетенций**:

- ОК 01 – выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
- ОК 02 – осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;
- ОК 04 – работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;
- ОК 07 – содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
- ОК 09 – использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

#### **профессиональных компетенций:**

- ПК 2.3 – владеть обязательными видами внутриаптечного контроля лекарственных средств;
- ПК 2.5 – соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности, порядок действий при чрезвычайных ситуациях.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются знания, умения и навыки:

Код компетенции	Планируемые результаты обучения	Виды контроля
ОК 01	<b>Знать:</b> теоретические основы аналитической химии; устройство химических лабораторий, оборудование, аппаратуру, химическую классификацию лекарственных средств. <b>Уметь:</b> применять основные законы химии для решения задач в профессиональной деятельности; проводить качественные и	Текущий контроль успеваемости (письменный опрос; устный опрос; решение ситуационных задач, оценка выполнения практических заданий),

	<p>количественные определения органических и неорганических веществ, в том числе лекарственных средств; составлять уравнения реакций, проводить расчеты по химическим формулам и уравнениями реакции.</p> <p><b>Владеть:</b> качественными и количественными методами анализа (в том числе с использованием инструментальных методов контроля) при осуществлении фармацевтической деятельности по контролю качества лекарственных средств.</p>	<p>промежуточная аттестация</p>
ОК 02	<p><b>Знать:</b> основные источники информации в области аналитической химии для качественного и количественного анализа лекарственных средств.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности по контролю качества лекарственных средств</p> <p><b>Владеть:</b> навыками поиска, анализа и интерпретации информации, необходимой для выполнения задач по контролю качества лекарственных средств</p>	<p>Текущий контроль успеваемости (письменный опрос; устный опрос; решение ситуационных задач, оценка выполнения практических заданий), промежуточная аттестация</p>
ОК 4	<p><b>Знать:</b> основные методы взаимодействия с коллегами при проведении качественного и количественного анализа лекарственных средств.</p> <p><b>Уметь:</b> работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами с целью обеспечения качества лекарственных средств.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками взаимодействия с коллегами и потребителями фармацевтической продукции по вопросам контроля качества лекарственных средств.</p>	<p>Текущий контроль успеваемости (письменный опрос; устный опрос; решение ситуационных задач, оценка выполнения практических заданий), промежуточная аттестация</p>
ОК 07	<p><b>Знать:</b> химические и токсикологические свойства веществ и реактивов, используемых в аналитической химии; правила обращения с реактивами, правила поведения в химической лаборатории и правила оказания первой помощи при несчастных случаях.</p> <p><b>Уметь:</b> готовить рабочее место, использовать лабораторную посуду, оборудование для выполнения профессиональных задач. Соблюдать правила техники безопасности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками техники безопасности и противопожарной безопасности в химических лабораториях.</p>	<p>Текущий контроль успеваемости (письменный опрос; устный опрос; решение ситуационных задач, оценка выполнения практических заданий), промежуточная аттестация</p>

ОК 09	<p><b>Знать:</b> основные законы, лежащие в основе аналитической химии; основные источники информации в области аналитической химии.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать современные информационные технологии для поиска необходимых данных в области аналитической химии.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования информационных технологий для получения сведений о свойствах лекарственных средств.</p>	Текущий контроль успеваемости (письменный опрос; устный опрос; решение ситуационных задач, оценка выполнения практических заданий), промежуточная аттестация
ПК 2.3	<p><b>Знать:</b> виды внутриаптечного контроля качества лекарственных средств.</p> <p><b>Уметь:</b> физические, химические и физико-химические методы для контроля качества лекарственных средств.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками качественного и количественного анализа лекарственных средств.</p>	Текущий контроль успеваемости (письменный опрос; устный опрос; решение ситуационных задач, оценка выполнения практических заданий), промежуточная аттестация
ПК 2.5	<p><b>Знать:</b> правила обращения с органическими веществами и реактивами, правила поведения в химической лаборатории и правила оказания первой помощи при несчастных случаях.</p> <p><b>Уметь:</b> обращаться с органическими веществами и реактивами, оказывать первую помощь при несчастных случаях.</p> <p><b>Владеть:</b> основными приемами и техникой безопасной работы в химической лаборатории</p>	Текущий контроль успеваемости (письменный опрос; устный опрос; решение ситуационных задач, оценка выполнения практических заданий), промежуточная аттестация

### 3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы среднего профессионального образования

Дисциплина ОП.08 **Аналитическая химия** входит в состав обязательной части ООП СПО по специальности 33.02.01 Фармация в разделе в разделе ОП.00 общепрофессиональный цикл.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые в ходе изучения химических дисциплины: Общая и неорганическая химия и Органическая химия. Для выполнения аналитических расчетов необходимы навыки, полученные при изучении учебной дисциплины Математика.

Знания и умения, полученные студентами в результате освоения Аналитической химии, необходимы при изучении таких дисциплин, как «Контроль качества лекарственных средств», «Лекарствоведение в фармакогнозии», а также последующих дисциплин общепрофессионального и профессионального блоков. Изучение дисциплины ориентировано на возможность применения полученных компетенций в будущей профессиональной деятельности специалистов.

**4 Объём дисциплины** составляет 78 часов, в том числе 62 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, и 4 часа самостоятельной работы обучающихся, 12 часов на промежуточную аттестацию.

### 5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: метод малых групп, решение ситуационных задач, выполнение практических и лабораторных заданий, учебно-

исследовательская работа студента, лекция-визуализация, регламентированная дискуссия.

Самостоятельная работа обучающихся предусматривает участие в научно-практических конференциях, предметных олимпиадах, подготовку письменных аналитических работ, подготовку и защиту рефератов, выполнение индивидуальных заданий по отдельным аспектам деятельности, работу с Интернет-ресурсами.

### 6 Формы промежуточной аттестации

В соответствии с ООП СПО и учебным планом по завершению обучения по дисциплине во 2 семестре проводится зачет.

## II Учебная программа дисциплины

### 1 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Контактная работа		Самостоятельная работа	Коды компетенций
		Лекции	Практические занятия		
<b>Раздел 1 Введение в аналитическую химию химии</b>		<b>2</b>	<b>4</b>		
<b>Тема 1</b> Введение	Аналитическая химия, ее значение и задачи. Развитие аналитической химии, вклад русских ученых в развитие аналитической химии. Связь аналитической химии с другими дисциплинами. Объекты аналитического анализа. Методы химического анализа. Основные характеристики методов. Требования, предъявляемые к анализу веществ. Современные достижения аналитической химии как науки.	1	2		OK 01 OK 02
<b>Тема 1.2</b> Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Кислотно-основное равновесие. Равновесие в гетерогенной системе раствор – Осадок	Способы выражения состава раствора. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Константа химического равновесия, способы ее выражения. Общие понятия о растворах. Слабые, сильные электролиты. Смещение химического равновесия. Расчет равновесных концентраций. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Растворимость. Равновесие в гетерогенной системе раствор-осадок. Произведение растворимости (ПР). Условия образования и растворения	1	2		OK 01 OK 02

	осадков. Дробное осаждение и разделение. Равновесие в растворах кислот и оснований. Влияние рН раствора на диссоциацию кислот и оснований. Факторы, влияющие на растворимость труднорастворимых электролитов.				
<b>Раздел 2 Качественный анализ</b>		<b>8</b>	<b>18</b>		
<b>Тема 2.1</b> Методы качественного анализа	Реакции, используемые в качественном анализе. Реакции разделения и обнаружения. Селективность и специфичность аналитических реакций. Условия выполнения реакций. Чувствительность. Факторы, влияющие на чувствительность. Реактивы: частные, специфические, групповые. Классификация ионов. Кислотно-основная классификация. Методы качественного анализа. Дробный и систематический анализ.	2	2		ОК 01 ОК 02
<b>Тема 2.2</b> Катионы I аналитической группы. Катионы II аналитической группы	Катионы I аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов натрия, калия, аммония. Реактивы. Условия осаждения ионов калия и натрия в зависимости от концентрации, реакции среды, температуры. Применение их соединений в медицине. Катионы II аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов серебра, свинца (II). Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Значение соединений катионов II группы в медицине.	2	2		ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
<b>Тема 2.3</b> Катионы III аналитической группы. Катионы IV аналитической группы	Катионы III аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов бария, кальция. Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Значение соединений катионов III группы в медицине. Понятие о произведении растворимости.	2	4		ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07

	<p>Условия осаждения и растворения малорастворимых соединений в соответствии с величинами ПР.</p> <p>Катионы IV аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов алюминия, цинка. Значение и применение гидролиза и амфотерности при открытии и отделении катионов IV группы. Групповой реактив. Его действие. Реактивы.</p> <p>Применение соединений в медицине.</p>				
<p><b>Тема 2.4</b></p> <p>Катионы V аналитической группы. Катионы VI аналитической группы</p>	<p>Катионы V аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов железа (II, III), магния. Окислительно-восстановительные реакции и использование их при открытии и анализе катионов V группы. Применение соединений катионов V аналитической группы в медицине.</p> <p>Катионы VI аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катиона меди II. Реакции комплексообразования. Использование их при открытии катионов VI группы. Групповой реактив. Его действие. Применение соединений меди в медицине.</p>	1	4		ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
<p><b>Тема 2.5</b></p> <p>Катионы I-VI аналитических групп</p>	<p>Систематический анализ смеси катионов I-VI группы.</p>		2		ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
<p><b>Тема 2.6</b></p> <p>Анионы I-III аналитических групп</p>	<p>Общая характеристика анионов и их классификации. Анионы окислители, восстановители, индифферентные.</p> <p>Предварительные испытания на присутствие анионов-окислителей и восстановителей.</p> <p>Групповые реактивы на анионы и условия применения: хлорид бария, нитрат серебра.</p> <p>Качественные реакции на анионы I группы: сульфат-ион, сульфит-ион, тиосульфат-ион,</p>	1	4		ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09



	<p>фосфат-ион, карбонат-ион, гидрокарбонат-ион, оксалат-ион, борат-ион. Групповой реактив. Применение соединений в медицине. Качественные реакции на анионы II группы: хлорид-ион, бромид-ион, иодид-ион. Групповой реактив. Применение в медицине. Качественные реакции на анионы III группы: нитрат-ион, нитрит-ион. Групповой реактив. Применение в медицине. Анализ смеси анионов трех аналитических групп.</p>				
<b>Раздел 3 Количественный анализ</b>		<b>8</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	
<b>Тема 3.1</b> Титриметрические методы анализа	<p>Основные сведения о титриметрическом анализе, его особенности и преимущества. Требования к реакциям. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Индикаторы. Классификация методов. Способы выражения концентрации рабочего раствора. Растворы с молярной концентрацией эквивалента, молярные растворы. Титр и титрованные растворы. Растворы с титром приготовленным и титром установленным. Исходные вещества. Требования к исходным веществам. Понятие о поправочном коэффициенте. Стандарт-титр (фиксаналы). Прямое, обратное титрование и титрование заместителя. Вычисления в титриметрическом методе. Измерительная посуда: мерные колбы, пипетки, бюретки и другие. Работа с мерной посудой, с аналитическими весами. Решение задач по количественному анализу.</p>	2	4		ПК 2.3 ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
<b>Тема 3.2</b> Методы кислотно-основного титрования	<p>Основное уравнение метода. Рабочие растворы. Стандартные растворы. Индикаторы. Ацидиметрия и алкалиметрия. Порядок и техника титрования. Расчеты. Использование метода при</p>	1	4		ПК 2.3 ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07

	<p>анализе лекарственных веществ. Методы кислотно-основного титрования. Метод ацидиметрии. Определение массовой доли гидрокарбоната натрия в растворе. Метод алкалиметрии. Определение массовой доли раствора кислоты хлороводородной.</p>				
<p><b>Тема 3.3</b> Методы окислительно-восстановительного титрования</p>	<p>Перманганатометрия. Окислительные свойства перманганата калия в зависимости от реакции среды. Вычисление эквивалента перманганата калия в зависимости от среды раствора. Приготовление раствора перманганата калия. Исходные вещества в методе перманганатометрии. Приготовление раствора щавелевой кислоты. Определение молярной концентрации эквивалента и титра раствора перманганата калия по раствору щавелевой кислоты. Использование метода для анализа лекарственных веществ.</p> <p>Йодометрия. Химические реакции, лежащие в основе йодометрического метода. Приготовление рабочих растворов йода и тиосульфата натрия, дихромата калия. Условия хранения рабочих растворов в методе йодометрии. Крахмал как индикатор в йодометрии, его приготовление. Использование метода йодометрии в анализе лекарственных веществ.</p> <p>Метод нитритометрии. Рабочий раствор. Стандартный раствор. Фиксирование точки эквивалентности с помощью внешнего и внутренних индикаторов. Условия титрования. Примеры нитритометрического определения. Использование метода для анализа</p>	1	6	4	<p>ПК 2.3 ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07</p>

	<p>лекарственных веществ.  Метод броматометрии. Рабочий раствор. Стандартный раствор.  Химические реакции, лежащие в основе метода, применение метода. Условия титрования. Способы фиксации точки эквивалентности.  Использование метода для анализа лекарственных веществ.  Методы окислительно-восстановительного титрования.  Определение массовой доли пероксида водорода в растворе.  Определение массовой доли йода в растворе.</p>				
<p><b>Тема 3.4</b>  Методы осаждения</p>	<p>Аргентометрия. Вариант Мора – титрант, среда, индикатор, переход окраски, основное уравнение реакции, применение в фармацевтическом анализе.  Вариант Фаянса – основное уравнение, условия титрования, использование адсорбционных индикаторов: бромфенолового синего, эозината натрия для определения галогенидов, титрант, среда, индикатор, уравнения реакции, определение точки эквивалентности.  Вариант Фольгарда – уравнение метода, условия титрования, индикатор.  Тиоцианометрия – титрант, среда, индикатор, переход окраски, основное уравнение реакции, применение в фармацевтическом анализе.</p>	2	6		<p>ПК 2.3  ПК 2.5,  ОК 01,  ОК 02,  ОК 04,  ОК 07</p>
<p><b>Тема 3.5</b>  Метод комплексонометрии</p>	<p>Общая характеристика метода комплексонометрии.  Индикаторы. Титрование солей металлов.  Влияние кислотности растворов (рН). Буферные растворы.  Использование метода при анализе лекарственных веществ. Определение содержания хлорида кальция (магния сульфата) и цинка сульфата в растворе.</p>	1	6		<p>ПК 2.3  ПК 2.5,  ОК 01,  ОК 02,  ОК 04,  ОК 07</p>
<p><b>Тема 3.6</b>  Инструментальн</p>	<p>Классификация методов.  Обзор оптических,</p>	1	6	4	<p>ПК 2.3  ПК 2.5,</p>

методы анализа	хроматографических и электрохимических методов. Рефрактометрия. Расчеты. Определение массовой доли однокомпонентных растворов методом рефрактометрии. Инструментальные методы анализа. Применение инструментальных методов анализа в анализе лекарственных средств.				ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>2</b>			
Всего		80 часа	18	54	8

## 2 Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

### Аналитическая химия

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p><i>Знания:</i></p> <p>теоретические основы аналитической химии; методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физико-химические; требования по охране труда, меры пожарной безопасности, порядок действий при чрезвычайных ситуациях</p>	<p>уровень усвоения обучающимися теоретического материала, предусмотренного учебной программой дисциплины; уровень знаний, общих компетенций, позволяющих обучающемуся решать типовые ситуационные задачи; обоснованность, полнота изложения ответов</p>	<p>Текущий контроль по каждой теме: письменный опрос; устный опрос; решение ситуационных задач; контроль выполнения практических заданий.</p> <p>Промежуточная аттестация (итоговый контроль): дифференцированный зачет/зачет, который проводится на последнем занятии и включает в себя контроль усвоения теоретического материала и контроль усвоения практических умений.</p>
<p><i>Умения:</i></p> <p>проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств; соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности противопожарной безопасности, порядок действия при чрезвычайных ситуациях</p>	<p>решает типовые задачи; выполняет практические задания; проводит качественный и количественный анализ химических веществ; соблюдает правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности</p>	<p>оценка результатов выполнения практической работы; экспертное наблюдение за ходом выполнения практической работы</p>

### 3 Фонд оценочных средств для контроля уровня сформированности компетенций (Приложение №1)

#### 3.1 Примеры заданий в тестовой форме:

**Формируемая компетенция – ОК 01 (знать)**

*Инструкция: Укажите один или несколько вариантов правильных ответов*

1. Кислотно-основное титрование бывает следующих типов:

- 1) нейтрализация
- 2) ацидиметрия
- 3) рН-метрия
- 4) алкалиметрия

2. Недостатки хромофорной теории индикаторов:

- 1) не поддается количественной трактовке
- 2) рассматривает только ионные реакции
- 3) не связывает изменения цвета с рН раствора

3. При титровании сильной кислоты сильным основанием в ТЭ среда:

- 1) слабокислая
- 2) сильнокислая
- 3) щелочная
- 4) нейтральная

4. Перманганатометрическое титрование проводят в:

- 1) нейтральное среде
- 2) сильнокислой среде
- 3) слабокислой среде
- 4) сильнощелочной среде

5. В методе йодиметрия титрантом является:

- 1) раствор  $I_2$  в KI
- 2) раствор KI
- 3) раствор  $Na_2S_2O_3$
- 4) спиртовой раствор  $I_2$

**Эталоны ответов:**

**1 – 24, 2- 13, 3 – 4, 4. – 2, 5 – 1**

**Формируемая компетенция – ОК 07 (знать)**

*Инструкция: Укажите один или несколько вариантов правильных ответов.*

1. Назовите катион 6 группы, образующий в присутствии щелочей синий осадок, переходящий в розовый. Напишите уравнение реакции:

- 1)  $\text{Ni}^{+2}$
- 2)  $\text{Mn}^{+2}$
- 3)  $\text{Co}^{+2}$
- 4)  $\text{Cr}^{+3}$

2. Как обнаруживаются ионы  $\text{CO}_3^{2-}$  ? Напишите уравнение реакции:

- 1) по выделению  $\text{CO}_2$
- 2) добавление  $\text{AgNO}_3$
- 3) по помутнению известкой или баритовой воды.

3. Назовите анион I группы, образующий с магниальной смесью осадок белого цвета. Напишите уравнение реакции:

- 1)  $\text{SO}_4^{2-}$
- 2)  $\text{PO}_4^{3-}$
- 3)  $\text{S}^{2-}$
- 4)  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$
- 5)  $\text{Cl}^-$
- 6)  $\text{NO}_3^-$

4. В присутствии каких анионов йод обесцвечивается? Напишите уравнение реакции:

- 1)  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{AsO}_3^{3-}$
- 2)  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$
- 3)  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{CNS}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$

5. Какие катионы образуют с тиоцианат – анионами комплексные соединения красного и синего цвета? Напишите уравнение реакции:

- 1)  $\text{Ni}^{2+}$
- 2)  $\text{Fe}^{3+}$
- 3)  $\text{Co}^{2+}$
- 4)  $\text{Cu}^{2+}$

**Эталоны ответов:**

**1 – 3, 2 – 1,3, 3 – 2, 4 – 1, 5 - 2**

**Критерии оценки:**

Правильный ответ оценивается в 1 балл, за неправильный – ставится 0 баллов.

При проверке тестовых знаний в соответствии с суммой набранных баллов

71-100% - зачтено

70% и меньше – незачтено

### **3.2 Примеры вопросов для устного собеседования:**

**Формируемая компетенция – ОК 01 (уметь)**

**Примеры контрольных вопросов для собеседования:**

1. Как происходит отделение и открытие катионов второй аналитической группы?
2. Каким образом можно по величине окислительно-восстановительного потенциала реакции определить направление протекания реакции?
3. Какие окислительно-восстановительные реакции используют в фармацевтическом анализе?

### Критерии оценки:

Оценка «**ОТЛИЧНО**» выставляется за полный и правильный ответ на вопрос. Допустимое число незначительных замечаний и недочетов – не более одного.

Оценка «**ХОРОШО**» выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ на вопрос, при наличии 2 незначительных замечаний (недочетов).

Оценка «**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**» выставляется за неполный, неточный ответ на вопрос, при наличии одной грубой ошибки или 3-4 незначительных замечаний (недочетов).

Оценка «**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**» выставляется:

- 1) за полное отсутствие ответа на вопрос;
- 2) при наличии двух грубых ошибок или более пяти незначительных замечаний (недочетов);
- 3) при обнаружении шпаргалок.

### 3.3 Примеры ситуационных задач и заданий для оценки практических навыков

#### Формируемая компетенция – ОК 01 (владеть)

#### Задача 1.

Самым распространённым в комплексонометрии титрантом является раствор ЭДТА. Как приготовить рабочий 0,5 М раствор из трилона Б  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{L}\cdot\text{H}_2\text{O}$  объёмом 2 л и провести его стандартизацию?

( $M_{\text{ЭДТА}}=372,24$  г/моль)

**Задача 2.** В двух пробирках содержится по 5 мл 0,0002М растворов: в 1-й –  $\text{SrCl}_2$ , во 2-й –  $\text{CaCl}_2$ . В обе пробирки добавили по 5 мл 0,002 М раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . В одной из пробирок наблюдалось помутнение, в другой – раствор остался прозрачным. В какой из пробирок содержался раствор  $\text{SrCl}_2$ ?

( $K_{\text{s}(\text{CaSO}_4)}^0=2.5\cdot 10^{-5}$ ,  $K_{\text{s}(\text{SrSO}_4)}^0=3.2\cdot 10^{-7}$ )

### Критерии оценки:

№№ задачи	Количество баллов, выставляемых за каждую задачу			
	Все написано правильно в соответствии с требованиями, изложенными выше, и нет исправлений экзаменатора	Все написано, но правильный ответ не получен	Написаны только формулы	Ответ полностью отсутствует или все написано неправильно
№1	2 балла	1 балла	0,5 балла	0 баллов
№2	2 балла	1 балла	0,5 балла	0 баллов

3,5 – 4б. – оценка «Отлично»

3б. – оценка «Хорошо»

2,5б. – оценка «Удовл.»

2б. и меньше – оценка «Неудовл.»

### 3.4 Примеры тем для учебно-исследовательской работы студентов (УИРС)

### **Формируемая компетенция – ОК 02 (знать, уметь, владеть)**

1. Химические процессы в гомогенных системах (растворах)
2. Химические процессы в гетерогенных системах
3. Гравиметрические методы анализа
4. Титриметрические методы анализа

### **Формируемая компетенция – ОК 09 (знать, уметь, владеть)**

1. Количественные методы анализа в определении качества лекарственных средств
2. Современные методы аналитической химии в фармации
3. Анализ лекарственных средств с помощью методов аналитической химии
4. Физико-химические основы и принципы – теоретическая база для фармацевтической химии

### **Критерии оценки:**

- Тема УИРС раскрыта наиболее полно – 1 балл
- Представляемая УИРС сопровождается визуальной презентацией – 1 балл
- При подготовке УИРС студент изучил информацию не менее чем из трех источников – 1 балл
- Оформление УИРС соответствует правилам составления рефератов – 1 балл
- При защите УИРС студент ответил на вопросы преподавателя и студентов – 1 балл
- Максимум – 5 баллов

### **3.5 Перечень практических навыков (умений), которые необходимо освоить студенту Формируемая компетенция – ОК 04 (знать, уметь, владеть)**

Для формирования данной компетенции студенты выполняют лабораторно-практические работы с помощью образовательной технологии - метода «малых групп», согласовывая свои действия в ходе выполнения экспериментов, обсуждая результаты и оформляя отчет по выполненной лабораторной работе.

### **Формируемая компетенция – ОК 07 (уметь, владеть)**

В процессе формирования данной компетенции у студентов должны быть сформированы следующие навыки:

1. Безопасной работы в химической лаборатории с солями тяжелых металлов, галогенами, с ртутью, серебром, бромной водой.

### **Формируемая компетенция – ПК 2.5 (знать)**

Для формирования данной компетенции студенты должны знать:

1. правила техники безопасности при работе с неорганическими веществами в лаборатории:
  - едкими веществами;
  - ядовитыми веществами;
  - сильно пахнущими веществами;
  - концентрированными кислотами – окислителями;
  - хромовой смесью;
  - олеумом.
2. правила оказания первой доврачебной помощи при несчастных случаях:
  - в химической лаборатории (на месте несчастного случая);
  - в лаборантской под руководством опытного лаборанта;
  - сопровождение пострадавшего в пункт оказания врачебной медицинской помощи при



необходимости.

### **Формируемая компетенция – ПК 2.5 (уметь)**

Для формирования данной компетенции студенты должны уметь:

1. надлежащим образом обращаться с неорганическими реактивами (в т.ч. с дымящими концентрированными кислотами, концентрированными щелочами, хлоратами, сильными окислителями, олеумом), лабораторной посудой и лабораторным оборудованием
2. оказывать первую доврачебную помощь при непосредственном контакте с вышеперечисленными группами химических реактивов

### **Формируемая компетенция – ПК 2.5 (владеть)**

В процессе формирования данной компетенции у студентов должны быть сформированы следующие навыки:

1. Безопасной работы в химической лаборатории и умение обращаться с химической посудой, реактивами, работать со спиртовками и электрическими приборами, общелабораторным оборудованием:
  - с различными типами колб (коническими, круглодонными, плоскодонными);
  - делительными воронками;
  - склянками с притертой крышкой;
  - капельницами;
  - муфельной печью;
2. Работы с пробирками и мерной посудой:
  - пипетками;
  - бюретками;
  - цилиндрами;
3. Приготовления растворов заданной концентрации:
  - с объемным способом выражения концентрации;
  - с массовым способом выражения концентрации.

## **4 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**4.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:**

### **а) Основная литература:**

1. Саенко, О.Е. Аналитическая химия / О.Е. Саенко. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2021. – 288 с.
2. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия: учебник [Текст] / Ю. Я. Харитонов. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 320 с.

### **Основные электронные издания**

1. Александрова, Э.А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 537 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10489-9. – Режим доступа: [www.urait.ru/book/analiticheskaya-himiya-v-2-knigah-kniga-1-himicheskie-metody-analiza-43066](http://www.urait.ru/book/analiticheskaya-himiya-v-2-knigah-kniga-1-himicheskie-metody-analiza-43066)
2. Александрова, Э.А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические

методы анализа: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 344 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10946-7. – Режим доступа: [www.urait.ru/book/analiticheskaya-himiya-v-2-knigah-kniga-2-fiziko-himicheskie-metody-analiza-432754](http://www.urait.ru/book/analiticheskaya-himiya-v-2-knigah-kniga-2-fiziko-himicheskie-metody-analiza-432754)

3. Аналитическая химия : практикум для СПО / Е. В. Лидер, С. Н. Воробьева, М. Б. Бушуев [и др.]. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-4488-0775-6, 978-5-4497-0441-2. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/96010>

4. Аналитическая химия : учебное пособие для СПО / О. Б. Кукина, О. В. Слепцова, Е.А. Хорохордина, О. Б. Рудаков. — Саратов : Профобразование, 2019. — 161 с. — ISBN 978-5-4488-0373-4. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/87269>

5. Борисов, А.Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А.Н. Борисов, И.Ю. Тихомирова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 119 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08850-2. — Режим доступа: [www.urait.ru/book/analiticheskaya-himiya-raschety-v-kolichestvennom-analize-437141](http://www.urait.ru/book/analiticheskaya-himiya-raschety-v-kolichestvennom-analize-437141)

6. Егоров, В. В. Аналитическая химия: учебник для СПО / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-8882-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183250>

7. Гайдукова, Б. М. Техника и технология лабораторных работ: учебное пособие / Б. М. Гайдукова, С. В. Харитонов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-4964-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129227>

8. Лупейко, Т. Г. Химия : учебник для СПО / Т. Г. Лупейко, О. В. Дябло, Е. А. Решетникова. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 308 с. — ISBN 978-5-4488-0433-5, 978-5-4497-0395-8. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/94217>

#### **б) Дополнительные источники**

1. Никитина, Н.Г. Аналитическая химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020.—394 с.

2. Глубоков, Ю.М. Аналитическая химия: учебник для студ. учреждений сред.проф. образования / Ю.М. Глубоков, В.А. Головачева, Ю.А. Ефимова и др., под. Ред. А.А. Ищенко. — 12 изд. — Москва: Академия, 2017. — 464с.

3. Вершинин, В. И. Аналитическая химия: учебник для вузов [Текст] / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022.

– 428 с.

#### **4.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:**

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»  
www.window.edu.ru
- Информационная система «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»  
www.school-collection.edu.ru

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

##### **4.3.1 Перечень лицензионного программного обеспечения:**

- Microsoft Windows Pro Rus 7;
- Microsoft Windows Pro Rus 10
- PowerPoint 2013.

##### **4.3.2 Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС):**

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» ([www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru)).

#### **5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (см. Приложение №2).**

#### **6 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (см. Приложение №3)**

#### **7 Научно-исследовательская работа студента**

Научно-исследовательская работа студентов представлена: самостоятельной работой; проведением научных исследований с последующим выступлением на итоговых научных студенческих конференциях.

##### **Тематика научно-исследовательской работы**

- Применение физико-химических методов аналитической химии в медицине и фармации
- Количественный и качественный анализ неорганических соединений, применяемых в медицине и фармации

### **Приложение № 3**

#### **Справка**

#### **о материально-техническом обеспечении рабочей программы дисциплины «Аналитическая химия»**

<b>№ п\п</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1.	Кабинет № Химии	Рабочее место преподавателя; посадочные места по количеству обучающихся; доска классная. Наличие компьютера, видеопроектора и экрана. Шкаф для реактивов; шкаф вытяжной;

		<p>стол для нагревательных приборов; химическая посуда; реактивы и лекарственные средства. Аппаратура, приборы: калькуляторы, весы, разновесы, дистиллятор, плитка электрическая, баня водяная, баня песчаная, спиртометры, термометры химические, микроскоп биологический, ареометр.</p>
2	Кабинет № для самостоятельной работы	<p>Рабочее место преподавателя; посадочные места по количеству обучающихся; доска классная. Учебно-наглядные пособия.</p>