

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

**Кафедра химии**

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

для обучающихся 1 курса,

направление подготовки (специальность)  
33.02.01 Фармация

форма обучения  
очная

Трудоемкость, часы	78 ч.
в том числе:	
контактная работа	76 ч.
самостоятельная работа	2 ч.
Промежуточная аттестация, форма/семестр	Экзамен / 2 семестр

Тверь, 2024

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 Мсхвилидзе Н.П.

**Рабочая программа рассмотрена** на заседании профильного методического совета  
«23» мая 2024 г. (протокол № 5)

**Рабочая программа рекомендована к утверждению** на заседании центрального  
координационно-методического совета «28» августа 2024 г. (протокол №1)

## 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 – использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;
- ОК 04 – эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;
- ОК 07 – содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
- ОК 09 – пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

#### 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 В результате изучения дисциплины студент должен:	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	Текущий контроль успеваемости (письменный опрос; устный опрос; решение ситуационных задач,

	<p>решения задач в профессиональной деятельности; проводить качественные и 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>	оценка выполнения практических заданий), промежуточная аттестация
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>	Текущий контроль успеваемости (письменный опрос; устный опрос; решение ситуационных задач, оценка выполнения практических заданий), промежуточная аттестация
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>	Текущий контроль успеваемости (письменный опрос; устный опрос; решение ситуационных задач, оценка выполнения практических заданий), промежуточная аттестация
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>	Текущий контроль успеваемости (письменный опрос; устный опрос; решение ситуационных задач, оценка выполнения практических заданий), промежуточная аттестация

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 экзамен.

## 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	1	2		OK 01 OK 02

	образования и растворения осадков. Дробное осаждение и разделение. Равновесие в растворах кислот и оснований. Влияние pH раствора на диссоциацию кислот и оснований. Факторы, влияющие на растворимость труднорастворимых электролитов.				
<b>Раздел 2 Качественный анализ</b>		<b>8</b>	<b>12</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	2	2		ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07

	<p>произведении растворимости. 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> 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	2		ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
<p><b>Тема 2.5</b> 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> 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,</p>	1	2		ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09

	<p>сульфит-ион, тиосульфат-ион, 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>28</b>	<b>4</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.</p>	1	4		ПК 2.3 ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07

	Использование метода при анализе лекарственных веществ. Методы кислотно-основного титрования. Метод ацидиметрии. Определение массовой доли гидрокарбоната натрия в растворе. Метод алкалиметрии. Определение массовой доли раствора кислоты хлороводородной.				
<b>Тема 3.3</b> Методы окислительно-восстановительного титрования	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. 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. Метод нитритометрии. Рабочий раствор. Стандартный раствор. Фиксирование точки эквивалентности с помощью внешнего и внутренних индикаторов. Условия титрования. Примеры нитритометрического определения. Использование	1	4	1	ПК 2.3 ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07

	<p>метода для анализа лекарственных веществ.</p> <p>Метод броматометрии. Рабочий раствор. Стандартный раствор. Химические реакции, лежащие в основе метода, применение метода. Условия титрования. Способы фиксации точки эквивалентности.</p> <p>Использование метода для анализа лекарственных веществ.</p> <p>Методы окислительно-восстановительного титрования.</p> <p>Определение массовой доли пероксида водорода в растворе.</p> <p>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.</p> <p>Вариант Фаянса – основное уравнение, условия титрования, использование адсорбционных индикаторов: бромфенолового синего, эозината натрия для определения галогенидов, титрант, среда, индикатор, уравнения реакции, определение точки эквивалентности.</p> <p>Вариант Фольгарда – уравнение метода, условия титрования, индикатор.</p> <p>Тиоцианометрия – титрант, среда, индикатор, переход окраски, основное уравнение реакции, применение в фармацевтическом анализе.</p>	2	4	1	<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.</p> <p>Индикаторы. Титрование солей металлов.</p> <p>Влияние кислотности растворов (рН). Буферные растворы.</p> <p>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></p>	<p>Классификация методов.</p>	1	6	2	<p>ПК 2.3</p>

Инструментальные методы анализа	Обзор оптических, хроматографических и электрохимических методов. Рефрактометрия. Расчеты. Определение массовой доли однокомпонентных растворов методом рефрактометрии. Инструментальные методы анализа. Применение инструментальных методов анализа в анализе лекарственных средств.				ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>12</b>			
Всего	78 часов	18	44	4	

## 2 Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

### Аналитическая химия

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<i>Знания:</i> 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	уровень усвоения обучающимися теоретического материала, предусмотренного учебной программой дисциплины; уровень знаний, общих компетенций, позволяющих обучающемуся решать типовые ситуационные задачи; обоснованность, полнота изложения ответов	Текущий контроль по каждой теме: письменный опрос; устный опрос; решение ситуационных задач; контроль выполнения практических заданий.  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.
<i>Умения:</i> 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	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	оценка результатов выполнения практической работы; экспертное наблюдение за ходом выполнения практической работы

### 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.

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

##### **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:**

Электронный справочник «Информио» для высших учебных заведений ([www.informuo.ru](http://www.informuo.ru));  
Электронный библиотечный абонемент Центральной научной медицинской библиотеки Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова // <http://www.emll.ru/newlib/>;

Информационно-поисковая база Medline (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>);

База данных «Российская медицина» (<http://www.scsml.rssi.ru/>)

Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации // <https://minzdrav.gov.ru/>;

Российское образование. Федеральный образовательный портал. // <http://www.edu.ru/>;

Клинические рекомендации: <http://cr.rosminzdrav.ru/>;

Электронный образовательный ресурс Web-медицина (<http://webmed.irkutsk.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:**

1. Microsoft Office 2016:

- Access 2016;
- Excel 2016;
- Outlook 2016;
- PowerPoint 2016;
- Word 2016;
- Publisher 2016;
- OneNote 2016.

2. ABBYY FineReader 11.0

3. Карельская Медицинская информационная система К-МИС

4. Программное обеспечение для тестирования обучающихся SunRAV TestOfficePro

5. Программное обеспечение «Среда электронного обучения ЗКЛ»

6. Компьютерная программа для статистической обработки данных SPSS

7. Экспертная система обнаружения текстовых заимствований на базе искусственного интеллекта «Руконтекст»

8. Справочно-правовая система Консультант Плюс

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

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

2. Справочно-информационная система MedBaseGeotar ([mbasegeotar.ru](http://mbasegeotar.ru));

3. Электронная библиотечная система «elibrary» (<https://www.elibrary.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; 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.
2	Кабинет № для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя; посадочные места по количеству обучающихся; доска классная. Учебно-наглядные пособия.