

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.02.2026 17:04:05
Уникальный программный ключ:
d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3bb2c00b840a0

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Пермская государственная фармацевтическая академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

КАФЕДРА АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры

аналитической химии

Протокол от «27» октября 2025 г. № 4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.08 Аналитическая химия

33.02.01 Фармация

(код, наименование направления подготовки (специальности))

Среднее профессиональное образование

(направленность(и) (профиль (и)/специализация(и))

Фармацевт

(квалификация)

Очная

(форма(ы) обучения)

Год набора - 2026

Пермь, 2025 г.

Автор(ы)–составитель(и):

канд. фармацевт. наук, доцент Непогодина Е.А.

И.о. заведующего кафедрой
аналитической

химии

(наименование кафедры)

канд. фармацевт. наук,

доцент

(ученая степень и(или) ученое звание)

Е.С. Лиманский

(Ф.И.О.)

Согласовано Центральным методическим советом ФГБОУ ВО ПГФА Минздрава России
протокол от 05.12.2025 г. № 2.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Содержание и структура дисциплины.....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине.....	7
5. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины	10
6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине	10
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	11

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Дисциплина ОП.08 Аналитическая химия обеспечивает овладение следующими компетенциями:

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

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 действия при чрезвычайных ситуациях.

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть:

– сформированы знания:

- теоретических основ аналитической химии;
- методов качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физико-химических;
- требования по охране труда, меры пожарной безопасности, порядок действий при чрезвычайных ситуациях.

– сформированы умения:

- проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств;
- соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности, порядок действия при чрезвычайных ситуациях.

2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.08 Аналитическая химия является обязательной частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 33.02.01 Фармация, относится к дисциплинам общепрофессионального цикла, в соответствии с учебным планом изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 52 часа, в том числе:

академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем – 44 часа, из них 18 часов лекций, 26 часов практических занятий; на самостоятельную работу обучающегося - 8 часов.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом - дифференцированный зачет.

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины.

№ п/п	Наименование тем (разделов),	Объем дисциплины, час.			Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			
			Л	ПЗ		
Семестр № 4						
Раздел 1	Введение в аналитическую химию	1			1	
Тема 1.1	Введение	1	1			С
Тема 1.2	Растворы. Химическое равновесие. ЗДМ. Кислотно-основное равновесие. Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок	1	1			С
Раздел 2	Качественный анализ	2			2	С
Тема 2.1	Методы качественного анализа	2	2			С
Тема 2.2	Анализ катионов	4		4		С
Тема 2.3	Анализ анионов	4		4		С
Раздел 3	Количественный анализ	3			3	К
Тема 3.1	Титриметрические методы анализа	2	2			С
Тема 3.2	Кислотно-основное титрование	6	2	4		С, КР
Тема 3.3	Окислительно-восстановительное титрование	8	4	4		С, КР
Тема 3.4	Осадительное титрование	8	4	4		С, КР
Тема 3.5	Инструментальные методы анализа	8	2	4	2	С, КР
Промежуточная аттестация		2		2		Дифференцированный зачет
Всего:		52	18	26	8	

Примечание:

* – формы текущего контроля успеваемости: собеседование (С), контрольная работа (КР), коллоквиум (К).

3.2. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Введение в аналитическую химию

Тема 1.1. 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.

Тема 1.2. Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Кислотно-основное

равновесие. Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок

Раздел 2. Качественный анализ

Тема 2.1. 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. Классификация ионов. Методы качественного анализа. Дробный и систематический анализ.

Тема 2.2. Анализ катионов

Общая характеристика. Свойства катионов натрия, калия, аммония, серебра, свинца (II), бария, кальция, алюминия, цинка, железа (II, III), магния, меди (II) Реактивы. Условия осаждения ионов. Окислительно-восстановительные реакции и использование их при открытии катионов. Значение и применение гидролиза и амфотерности при открытии и отделении катионов. Реакции комплексообразования. Применение их соединений в медицине.

Тема 2.3. Анализ анионов

Раздел 3. Количественный анализ

Тема 3.1. Титриметрические методы анализа

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.

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.

Тема 3.2. Кислотно-основное титрование

Основное уравнение метода. Рабочие растворы. Стандартные растворы. Индикаторы. Ацидиметрия и алкалиметрия. Порядок и техника титрования. Расчеты. Использование метода при анализе лекарственных веществ. Стандартизация титрованных растворов.

Тема 3.3. Окислительно-восстановительное титрование

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 титрованных 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 метода для анализа лекарственных веществ. Метод броматометрии. Титрованный раствор. Стандартный раствор. Химические реакции, лежащие в основе метода, применение метода. Условия титрования. Способы фиксации точки эквивалентности. Использование метода для анализа лекарственных веществ. Определение массовой доли веществ в растворах вариантом прямого титрования.

Тема 3.4. Осадительное титрование

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. Комплексонометрия. Общая характеристика метода комплексонометрии. Индикаторы. Титрование солей металлов. Влияние кислотности растворов (рН). Буферные растворы. Использование метода при анализе лекарственных веществ. Определение массовой доли веществ в растворах вариантами заместительного и обратного титрования.

Тема 3.5. Инструментальные методы анализа

Классификация методов. Обзор оптических, хроматографических и электрохимических методов. Рефрактометрия. Расчеты. Оптические методы анализа. Фотокolorиметрический метод. Рефрактометрический метод.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Формы и материалы текущего контроля.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины «Аналитическая химия» используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: коллоквиум, собеседование, контрольная работа.

4.1.2. Материалы текущего контроля успеваемости.

Примеры билетов КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ:

Билет №1

1. Дайте определение коэффициента активности иона (f_i) и активности иона (a_i), приведите расчетные формулы.
2. Приведите качественные реакции на катион и анион соли $BaSO_4$.

Билет № 2

1. Дайте определение фактора эквивалентности, эквивалента, молярной массы эквивалента. Напишите уравнения, формулы расчета.

2. Количественный химический анализ соединения

Соединение: Хлорид кальция

Количественное определение соединения комплексонометрическим методом (определение метода, на каких свойствах вещества основан метод, титрант метода, вариант титрования, индикация конечной точки титрования, написать уравнение реакции, формулы расчета массы и массовой доли вещества в анализируемом образце).

Билет № 3

Навеску 2,0000 г раствора пероксида водорода поместили в мерную колбу объемом 200,00 см³ и довели водой до метки. На титрование 10,00 см³ этого раствора израсходовали 15,00 см³ 0,1 моль/дм³ раствора перманганата калия с $K_p = 1,0050$. Рассчитайте массовую долю (%) пероксида водорода в растворе. Обоснуйте хранение пероксида водорода и перманганата калия.

Шкала оценивания:

дифференцированная оценка:

- оценка «отлично» — выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;
- оценка «хорошо» — выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.
- оценка «удовлетворительно» — выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
- оценка «неудовлетворительно» — выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Пример билета на КОЛЛОКВИУМ:

Билет №1

I. Проведите качественный, количественный химический анализ соединения

Соединение: ацетат натрия.

1. Качественный химический анализ соединения

- 1.1. Качественный анализ катиона соединения (привести уравнения реакций обнаружения с указанием способа выполнения, условий проведения и аналитического сигнала).
- 1.2. Качественный анализ аниона соединения (привести уравнения реакций обнаружения с указанием способа выполнения, условий проведения и аналитического сигнала ОВР уравнивать ионно-электронным методом).

2. Количественный химический анализ соединения

Количественное определение соединения методом нейтрализации (определение метода, на каких свойствах вещества основан метод, титрант метода, вариант титрования, индикация конечной точки титрования, написать уравнение реакции, формулы расчета массы и массовой доли вещества в анализируемом образце).

II. Решить задачу

Рассчитать массовую долю оксида ртути в образце, если к навеске массой 0,1020 г добавили 20 см³ воды и 1 г йодида калия, выделившийся гидроксид калия оттитровали в присутствии метилового оранжевого 9,23 см³ раствора хлороводородной кислоты с концентрацией 0,1000 моль/дм³ и коэффициентом поправки 0,9800.

Шкала оценивания:

недифференцированная оценка:

- оценка «зачтено» выставляется в случае верных ответов на большую часть вопросов (>60%);
- оценка «не зачтено» выставляется в случае отсутствия ответов или наличия верных ответов на меньшинство вопросов (<60%).

Примеры вопросов для СОБЕСЕДОВАНИЯ:

1. Сильные и слабые электролиты. Способы выражения концентрации. Основные положения теории слабых и сильных электролитов. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора.
2. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель – рН.
- 3.
4. Индикаторы комплексометрического титрования, их характеристика (специфические, металлохромные и рН-индикаторы).
5. Методы кислотно-основного титрования: классификация, основное уравнение методов, требования к реакциям.
6. Ацидиметрия: обоснование и основное уравнение метода. Варианты титрования, возможности метода, достоинства и недостатки.

Шкала оценивания:

недифференцированная оценка:

- оценка «зачтено» выставляется в случае выставляется обучающемуся при полном ответе на вопрос, правильном использованием терминологии, уверенных ответах на дополнительные вопросы; при полном ответе на вопрос, наличии ошибок в терминологии, неуверенных ответах на дополнительные вопросы; при неполном ответе на вопрос, наличии ошибок в терминологии, неуверенных ответах на дополнительные вопросы;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся при отсутствии ответа.

4.2. Формы и материалы промежуточной аттестации.

4.2.1. Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета.

4.2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Пример экзаменационного билета

Билет №1

- I. Проведите качественный, количественный химический анализ соединения
Соединение: кальция бромид
 1. Качественный химический анализ соединения
 - 1.1. Качественный анализ катиона соединения (привести уравнения реакций обнаружения с указанием способа выполнения, условий проведения и аналитического сигнала).
 - 1.2. Качественный анализ аниона соединения (привести уравнения реакций обнаружения с указанием способа выполнения, условий проведения и аналитического сигнала ОВР уравнивать ионно-электронным методом).
 2. Количественный химический анализ соединения
Количественное определение соединения комплексометрическим методом (определение и обоснование метода, написать уравнение реакции определения, Вариант титрования, способы индикации конечной точки титрования, формулы расчета массы и массовой доли вещества в анализируемом образце).
 3. Количественный инструментальный анализ соединения
Рефрактометрическое определение соединения в водном растворе (определение метода, его обоснование, установление нулевой точки рефрактометра, способы расчета концентрации).
- II. Решить задачу
К 0,2500 г оксида кальция прибавлено $35,00 \text{ см}^3$ $0,1500 \text{ моль/дм}^3$ раствора соляной кислоты.

Избыток кислоты оттитрован $8,50 \text{ см}^3$ раствора гидроксида натрия, титр которого $0,008750 \text{ г/см}^3$.
Определить процентное содержание оксида кальция в навеске.

4.2.3. Шкала оценивания.

дифференцированная оценка:

- оценка «отлично» – выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;

- оценка «хорошо» – выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

- оценка «удовлетворительно» – выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

- оценка «неудовлетворительно» – выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

5. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

По каждому разделу учебной дисциплины «Аналитическая химия» используются раздаточные материалы, методические рекомендации для обучающихся и методические указания для преподавателей.

Обучающимся предоставляются Методические указания по подготовке к экзамену.

6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература.

1. Аналитическая химия : учебник / Ю. Я. Харитонов, В. Ю. Григорьева. - 2-е изд. , перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2025. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-8325-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970483251.html> (дата обращения: 18.02.2026). - Режим доступа : по подписке.

2. Глубоков Ю.М. Аналитическая химия: В 2 ч.: Часть 1: учебное издание / Глубоков Ю.М., Головачева В.А., Ефимова Ю.А. - Москва : Академия, 2024. - 256 с. (Специальности среднего профессионального образования).

3. Глубоков Ю.М. Аналитическая химия: В 2 ч.: Часть 2: учебное издание / Глубоков Ю.М., Головачева В.А., Ефимова Ю.А. - Москва : Академия, 2024. - 288 с. (Специальности среднего профессионального образования).

4. Саенко О.Е. Аналитическая химия для фармацевтов : учеб. пособие / О.Е. Саенко . –

6.2. Дополнительная литература.

1. Практикум по аналитической химии [Текст] : для обучающихся по специальности 33.02.01 "Фармация" / Е. В. Вихарева [и др.] ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Пермская государственная фармацевтическая академия" Министерства здравоохранения Российской Федерации, Кафедра аналитической химии. - Пермь, 2024. - 79 с. : ил. - Библиогр.: с. 79.

2. Сборник задач по аналитической химии (количественный анализ) [Электронный ресурс] : задачник для обучающихся по программам среднего профессионального образования по специальности 33.02.01 "Фармация" / Е. В. Вихарева [и др.] ; Пермская государственная фармацевтическая академия, Кафедра аналитической химии. - Пермь, 2021. - 44 с. - Библиогр.: с. 43. - 19-67. - URL : <https://cloud.pfa.ru/index.php/s/M4ts6WY3fdEQoRs>

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Занятия по аналитической химии проводятся в лаборатории аналитической химии. Для проведения занятий по качественному и количественному химическому анализу на кафедре имеются в наличии необходимые реактивы и оборудование. Для проведения занятий по инструментальным методам анализа используются фотометры, рефрактометры (оптические методы), хроматографические колонки, хроматографические пластины (хроматография).

На кафедре есть мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), ПК, мониторы, мультимедийные наглядные материалы по различным разделам дисциплины. Также имеются альбомы с рисунками кристаллов для проведения микрокристаллоскопических реакций, схемы систематического анализа аналитических групп катионов и анионов, тестовые задания по всем изучаемым темам, билеты к коллоквиумам, экзаменационные билеты.

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Аналитической химии», оснащенный оборудованием:

1. Рабочее место преподавателя;
2. Посадочные места по количеству обучающихся;
3. Доска классная;
4. Шкаф для реактивов;
5. Шкаф вытяжной;
6. Стол для нагревательных приборов;
7. Химическая посуда;
8. Реактивы и лекарственные средства;
9. Аппаратура, приборы: калькуляторы, весы, разновесы, дистиллятор, плитка электрическая, баня водяная, баня песчаная, спиртометры, термометры химические, микроскоп биологический, ареометр;
10. Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением, мультимедийная установка.