

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 20.01.2026 18:02:08

Уникальный программный ключ: «Пермская государственная фармацевтическая академия»

d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3bb2cdcb840af0

Министерства здравоохранения Российской Федерации

# МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Кафедра аналитической химии

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры

Протокол от «27» октября 2025 г. № 4

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.19 Аналитическая химия

(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)

### Б1.О.19 Аналит. х.

(индекс, краткое наименование дисциплины)

### 19.03.01 Биотехнология

(код, наименование направления подготовки (специальности)

### Биотехнология

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

### Бакалавр

(квалификация)

### Очная

(форма(ы) обучения)

Год набора 2026

Пермь, 2025 г.

**Автор(ы)–составитель(и):**

Канд. фармацевт. наук, доцент кафедры аналитической химии Непогодина Е.А.

И.о. заведующего кафедрой аналитической химии канд. фармацевт. наук Лиманский Е.С.

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

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2.	Объем и место дисциплины в структуре ОПОП.....	5
3.	Содержание и структура дисциплины .....	5
4.	Фонд оценочных средств по дисциплине .....	8
5.	Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины .....	12
6.	Учебная литература для обучающихся по дисциплине .....	12
7.	Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы .....	13

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП**

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.	ИДОПК-1.4	Изучает, анализирует, использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях биологических наук и их взаимосвязях с математическими, физическими и химическими науками.	<p>На уровне знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знает основные закономерности химических равновесий в растворах</li> <li>- знает теоретические основы физико-химических методов анализа</li> <li>- знает методы, приемы и способы выполнения методов химического анализа для установления качественного состава и количественного определения биологических объектов</li> <li>- знает методы, приемы и способы выполнения физико-химических методов анализа для установления качественного состава веществ и количественного определения биологических объектов</li> <li>- знает основное оборудование и реагенты для проведения химических, физико-химических методов анализа</li> </ul> <p>На уровне умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет выбрать и обосновать метод и способ проведения анализа в зависимости от свойств анализируемого объекта</li> <li>- умеет работать на оборудовании, используемом для качественного и количественного анализа при выполнении химических методов анализа</li> </ul>

				- умеет работать на приборах, используемых при выполнении физико-химических методов анализа - умеет оформить результаты анализа
--	--	--	--	--

## 2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.19 «Аналитическая химия» относится к вариативной части ОПОП, реализуется на 2 курсе в 4 семестре, общая трудоёмкость дисциплины – 180 ч / 5 з. е.

## 3. Содержание и структура дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, час.			Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации			
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий	СР				
<i>Очная форма обучения</i>								
<i>Семестр №4</i>								
Раздел 1.	Теоретические основы химического анализа. Качественный химический анализ	44	6	20	18	Т, К		
Тема 1.1	Основные понятия и термины химического анализа. Классификация, методы качественного анализа	4	1	2	1	Т		
Тема 1.2	Анализ катионов и анионов.	10		6	4	Т, КР		
Тема 1.3	Теория растворов, химическое равновесие и закон действующих масс	5	1	2	2	Т		
Тема 1.4	Образование и растворение осадков. Растворимость и произведение растворимости	5	1	2	2	Т		
Тема 1.5	Протолитическое равновесие и закон действующих масс в химическом анализе. Диссоциация сильных и слабых электролитов, автопротолиз воды.	5	1	2	2	Т		
Тема 1.6	Расчеты pH в растворах сильных и слабых кислот и	5		2	3	Т		

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, час.			Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			
			Л	ЛЗ		
	оснований. Понятие о буферных растворах					
Тема 1.7	Равновесие и закон действующих масс в растворах комплексных соединений в химическом анализе	5	1	2	2 Т	
Тема 1.8	Равновесие и закон действующих масс в растворах окислительно-восстановительных реакций	5	1	2	2 Т	
Раздел 2	Количественный химический анализ	50	8	24	18 Т, К	
Тема 2.1	Гравиметрический метод анализа	6	1	2	2 Т	
Тема 2.2	Титриметрический анализ. Основные понятия. Титрованные растворы	7	1	4	2 Т	
Тема 2.3	Методы кислотно-основного титрования (нейтрализации)	7	1	4	2 Т	
Тема 2.4	Методы окислительно-восстановительного титрования	8	1	4	3 Т	
Тема 2.5	Перманганатометрия. Йодометрия	5	1	2	2 Т	
Тема 2.6	Броматометрия. Нитритометрия	5	1	2	2 Т	
Тема 2.7	Методы комплексиметрического титрования. Комплексонометрия.	6	1	2	3 Т	
Тема 2.8	Осадительное титрование. Аргентометрия	7	1	4	2 Т	
Раздел 3	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	50	6	24	20 Т, К	
Тема 3.1	Оптические методы анализа	9	1	4	4 Т	
Тема 3.2	Фотометрия	8	1	4	3 Т	
Тема 3.3	Рефрактометрия	8	1	4	3 Т	
Тема 3.5	Хроматографические методы анализа	8	1	4	3 Т	

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, час.			Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий	СР		
			Л			
Тема 3.6	Колоночная хроматография	4	2	2	Т	
Тема 3.6.1	Ионообменная хроматография	7	1	2	4	
Тема 3.8	Плоскостная хроматография	6	1	4	1	
Промежуточная аттестация		36			Экзамен	
<b>Всего:</b>		<b>180</b>	<b>20</b>	<b>68</b>	<b>56</b>	
					<b>36</b>	

Примечание: \* – формы текущего контроля успеваемости: тестирование (Т), контрольная работа (КР), коллоквиум (К).

### 3.2. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Теоретические основы химического анализа и качественный химический анализ Тема 1.1. Основные понятия и термины химического анализа. Классификация методов качественного анализа. Цели и задачи аналитической химии: получение опытным путем данных о химическом составе вещества физическими, химическими, физико-химическими методами. Тема 1.2. Анализ катионов и анионов. Основные классификации катионов и анионов. Основные приемы и методы качественного химического анализа. Тема 1.3. Теория растворов, химическое равновесие и закон действующих масс. Константы равновесия и их значение в анализе. Гетерогенное равновесие и закон действующих масс в химическом анализе. Тема 1.4. Образование и растворение осадков. Растворимость и произведение растворимости. Условие выпадения осадков и факторы, влияющие на полноту осаждения. Управление направлением протекания реакций осаждения. Тема 1.5. Протеолитическое равновесие и закон действующих масс в химическом анализе. Диссоциация сильных и слабых электролитов, автопротолиз воды. Применение протеолитических реакций в качественном анализе. Тема 1.6. Расчеты pH в растворах сильных и слабых кислот и оснований. Понятие о буферных растворах. Применение растворов кислот и оснований в качественном анализе. Тема 1.7. Химическое равновесие и закон действующих масс в растворах комплексных соединений в химическом анализе. Применение реакций комплексообразования в качественном анализе. Комплексные соединения в химическом анализе в качестве реагентов. Тема 1.8. Химическое равновесие и закон действующих масс в растворах окислительно-восстановительных реакций. Направление и глубина протекания окислительно-восстановительных реакций. Применение окислительно-восстановительных реакций в качественном анализе.

Раздел 2. Количественный химический анализ. Тема 2.1. Гравиметрический анализа. Понятие о методах выделения и отгонки. Основные операции, оборудование и расчеты метода осаждения.

Тема 2.2. Титrimетрический анализ. Основные понятия. Титрованные растворы. Методы титриметрии, варианты и способы титрования. Закон эквивалентов и его следствие. Тема 2.3. Методы кислотно-основного титрования (нейтрализации). Титранты метода, круг определяемых веществ, варианты, способы титрования. Тема 2.4. Методы окислительно-восстановительного титрования. Классификация, титранты, круг определяемых веществ, варианты титрования. Тема 2.5. Перманганатометрия. Йодометрия. Титранты методов, круг определяемых веществ, варианты титрования.

Тема 2.6. Броматометрия. Нитритометрия. Титранты методов, круг определяемых веществ, варианты титрования. Тема 2.7. Методы комплексиметрического титрования. Комплексонометрия. Титранты методов, круг определяемых веществ, варианты титрования. Тема 2.8. Осадительное титрование. Аргентометрия. Методы, титранты, индикаторы, варианты титрования.

Раздел 3. Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Тема 3.1. Оптические методы анализа. Классификация методов. Физические законы, лежащие в основе методов. Тема 3.2. Фотометрия. Рефрактометрия. Основные способы расчетов концентрации растворов. Тема 3.5. Хроматографические методы анализа. Классификация, основные законы хроматографии, хроматограммы. Тема 3.6. Колоночная хроматография. Ионообменная хроматография. Иониты. Тема 3.7. Плоскостная хроматография для качественного и количественного анализа.

#### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине**

4.1. Формы и материалы текущего контроля.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.19 аналитическая химия используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: тестирование, контрольная работа, коллоквиум.

4.1.2. Материалы текущего контроля успеваемости.

Примеры типовых заданий

Тест по разделу 1

№ п/п	Задание	Правильный ответ	Компетенция, индикатор
1.	Гидроксидный показатель рОН представляет: а) отрицательный натуральный логарифм молярной концентрации гидроксид-ионов б) активную концентрацию гидроксид-ионов в) натуральный логарифм молярной концентрации гидроксид-ионов г) отрицательный десятичный логарифм молярной концентрации гидроксид-ионов	д) отрицательный десятичный логарифм молярной концентрации гидроксид-ионов	ОПК – 1 ОПК – 1.4
2.	Химический анализ подразделяют на _____ и количественный.	качественный	ОПК – 1 ОПК – 1.4
3.	И т.д.		

Контрольная работа по разделу 2

Билет №

- Напишите уравнения реакций обнаружения ионов железа (II). Укажите аналитический сигнал.
- Напишите уравнения реакций с групповым реагентом (в эквивалентном количестве и в избытке) с ионами цинка, укажите аналитический сигнал.
- Решите задачу. 1,7 г аммиака растворили в 1000 см<sup>3</sup> воды. Рассчитайте pH получившегося раствора гидроксида аммония.

Коллоквиум по разделу 3

Билет №

1. Тонкослойная хроматография (ТСХ). Обоснование метода, оборудование. Основные правила и принципы идентификации с помощью ТСХ-анализа. Величина R<sub>f</sub>, R<sub>s</sub>. Применение ТСХ.
2. Способы определения концентраций в инструментальных методах анализа. Возможности инструментальных методов анализа.
3. Рассчитать молярную концентрацию йодида натрия в водном растворе, если при рефрактометрическом определении показатель преломления раствора при 20°C равен 1,3616, F=0,00143, p=1,22 г/см<sup>3</sup>.

#### 4.1.3. Шкала оценивания для текущего контроля

##### Тест

- оценка «отлично» – 90-100% правильных ответов на вопросы билета теста;
- оценка «хорошо» – 75-89% правильных ответов на вопросы билета теста;
- оценка «удовлетворительно» – 60-74% правильных ответов на вопросы билета теста;
- оценка «неудовлетворительно» – менее 60% правильных ответов на вопросы билета теста.

##### Контрольная работа.

- оценка «отлично» – выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы;
- оценка «хорошо» – выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.
- оценка «удовлетворительно» – выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
- оценка «неудовлетворительно» – выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины.

##### Коллоквиум.

- оценка «отлично» – выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы (коллоквиума) 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 (коллоквиум) 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.

#### 4.2. Формы и материалы промежуточной аттестации.

4.2.1. Промежуточная аттестация проводится в форме: экзамен.

4.2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Пример экзаменационного билета

Билет

I. Проведите качественный, количественный химический и инструментальный анализ соединения. Соединение: нитрат кальция.

1. Качественный химический анализ соединения

1.1. Качественный анализ катиона соединения (назвать группу и групповой реагент катиона по кислотно-основной классификации, дать характеристику группы, написать уравнение реакции с групповым реагентом и уравнения реакций обнаружения с указанием способа выполнения, условий проведения и аналитического сигнала).

1.2. Качественный анализ аниона соединения (назвать группу по классификации Н.А. Тананаева, написать уравнение реакции с групповым реагентом и 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 комплексонометрическим методом титрования (определение метода и обоснование метода, титrant метода, вариант и условия проведения титрования, индикация конечной точки титрования, написать уравнение реакции, формулы расчета массы и массовой доли вещества в анализируемом образце).

3. Количественный инструментальный анализ соединения

Количественное определение соединения рефрактометрическим методом (определение метода, на чем основан метод, показатель преломления и его зависимость от различных факторов, способы расчета концентрации вещества в анализируемом образце, рефрактометрический фактор).

II. Решить задачу.

Через хроматографическую колонку в  $\text{H}^+$ -активной форме пропустили  $10,00 \text{ см}^3$  раствора сульфата натрия, полученного растворением  $0,2841 \text{ г}$  х.ч. вещества в  $100,00 \text{ см}^3$  воды. Рассчитайте объем  $0,1$  моль раствора титранта с  $K_p = 1,0120$ , необходимый для титрования элюата.

4.2.3. Шкала оценивания для промежуточного контроля

оценка «отлично» – выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов билета экзамена 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 экзамен 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 входящих в билет экзамена вопросов тем дисциплины, допускает грубые

ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

#### 4.3. Соответствие оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства промежуточной аттестации	
		Опрос по билетам	
		Теоретический вопрос	Ситуационная задача
ОПК-1	ИДОПК-1.4	+	+

#### 4.4. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Структурные элементы оценочных средств	Критерии оценки сформированности компетенции	
			Не сформирована	Сформирована
ОПК-1	ИДОПК-1.4	Опрос по билетам (теоретический вопрос)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Не знает основные закономерности химических равновесий в растворах</li> <li>- Не знает теоретические основы физико-химических методов анализа</li> <li>- Не знает методы, приемы и способы выполнения химических методов анализа для установления качественного состава веществ и количественного определения БАВ, ЛРС и биологических объектов</li> <li>- Не знает методы, приемы и способы выполнения физико-химических методов анализа для установления качественного состава веществ и количественного определения БАВ, ЛРС и биологических объектов</li> <li>- Не знает методы, приемы и способы выполнения физико-химических методов анализа для установления качественного состава веществ и количественного определения БАВ, ЛРС и биологических объектов</li> <li>- Не знает основное оборудование и реактивы для проведения химических, физико-химических методов анализа</li> <li>- Не умеет выбрать и обосновать метод и способ проведения анализа в зависимости от свойств анализируемого объекта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Знает основные закономерности химических равновесий в растворах</li> <li>- Знает теоретические основы физико-химических методов анализа</li> <li>- Знает методы, приемы и способы выполнения химических методов анализа для установления качественного состава веществ и количественного определения БАВ, ЛРС и биологических объектов</li> <li>- Знает методы, приемы и способы выполнения физико-химических методов анализа для установления качественного состава веществ и количественного определения БАВ, ЛРС и биологических объектов</li> <li>- Знает методы, приемы и способы выполнения физико-химических методов анализа для установления качественного состава веществ и количественного определения БАВ, ЛРС и биологических объектов</li> <li>- Знает основное оборудование и реактивы для проведения химических, физико-химических методов анализа</li> <li>- Умеет выбрать и обосновать метод и способ проведения анализа в зависимости от свойств анализируемого объекта</li> <li>- Умеет работать на оборудовании</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Не умеет работать на оборудовании, используемом для качественного и количественного анализа при выполнении химических методов анализа</li> <li>- Не умеет работать на приборах, используемых при выполнении физико-химических методов анализа</li> <li>- Не умеет оформить результаты анализа</li> </ul>	<p>довании, используемом для качественного и количественного анализа при выполнении химических методов анализа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Умеет работать на приборах, используемых при выполнении физико-химических методов анализа</li> <li>- Умеет оформить результаты анализа</li> </ul>
--	--	---	---

## 5. Методические материалы по освоению дисциплины

Методические материалы для обучающихся на дисциплине Б1.О.19 «Аналитическая химия» (полный комплект методических материалов находится на кафедре аналитической химии).

## 6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине

1. Практикум по аналитической химии для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология и 18.03.01 Химическая технология / Вихарева Е.В., Непогодина Е.А., Колотова Н.В., Курбатова А.А. – Пермь, - 2022. – 116 с.
2. Золотов Ю. А. Введение в аналитическую химию / Ю. А. Золотов. - 2-е изд., Учебное пособие. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2020. - 266 с.
3. Кучеренко, С. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / С. В. Кучеренко, В. В. Демьян, И. Ю. Жукова. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2020. — 98 с. — ISBN 978-5-7890-1809-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118023.html> (дата обращения: 27.04.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/118023>
4. Бурмагина, Т. Ю. Аналитическая химия: основы химического анализа. Качественный анализ : учебное пособие / Т. Ю. Бурмагина, И. С. Полянская. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 106 с. — ISBN 978-5-4497-1996-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/127845.html> (дата обращения: 27.04.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/127845>
5. Ненашева, Л. В. Аналитическая химия : учебник / Л. В. Ненашева, Т. Г. Юдина. — Ростов-на-Дону : Феникс, 2022. — 301 с. — ISBN 978-5-222-38568-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/137054.html> (дата обращения: 27.04.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 537 с.
7. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 344 с.

8. Сборник задач по аналитической химии / Задачник для студентов, обучающихся по специальности «Фармация» (уровень специалитет) // Колотова Н.В., Вихарева Е.В., Касьянов З.В., Курбатова А.А., Непогодина Е.А., Буканова Е.В., Колобова М.П., Долбилкина Э.В., Хренков А.Н. Пермь, ПГФА. 2018. 144 с.
9. Справочные материалы по аналитической химии / Учебное пособие для внеаудиторной и аудиторной работы студентов, обучающихся по специальности «Фармация» (изд. 3-е, доп.) / Вихарева Е.В., Колотова Н.В., Буканова Е.В., Колобова М.П., Долбилкина Э.В. Пермь: ПГФА, 2018. 32 с.
10. Тестовые задания по аналитической химии /Учебно-методическое пособие для самостоятельной подготовки студентов ФОО к контрольным работам и курсовому экзамену по аналитической химии // Колотова Н.В., Буканова Е.В., Долбилкина Э.В. Под. ред. Вихаревой Е.В. Пермь. 2018. 102 с. 16
11. Качественный химический анализ. Учебное пособие для студентов / Колотова Н.В., Колобова М.П., Долбилкина Э.В. Под общ. ред. Вихаревой Е.В. Пермь: ПГФА, 2018. 56 с.
12. Количественный анализ (химические и инструментальные методы) / Учебное пособие для студентов // Колотова Н.В., Колобова М.П., Долбилкина Э.В., Вихарева Е.В. Пермь, ПГФА. 2018. 156 с. 6.

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

Лабораторные занятия по качественному и количественному химическому анализу на кафедре проводятся в учебных аудиториях, в которых имеются в наличии необходимые реактивы и оборудование (химическая посуда, эксикаторы, центрифуги, сушильные шкафы, аналитические весы). Для проведения занятий по инструментальным методам анализа используются фотометры, рефрактометры, хроматографические колонки, хроматографические пластины, потенциометры. Практические занятия проводятся в виде семинаров, демонстрации экспериментов и использования наглядных пособий, решения задач, ответов на тестовые задания и написания контрольных работ. Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам академии и кафедры, есть возможность работы с сайтами BookUp, Consultantplus. На лекциях и занятиях используется мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор). Имеются наборы таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины. Для освоения и закрепления отдельных вопросов разработаны тестовые задания по изучаемым темам.

Образовательные технологии – коммуникативные технологии (собеседование), неимитационные технологии (лекции, тестирование).

## **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.О.19 Аналитическая химия**

**Код и наименование направления подготовки, профиля:** 19.03.01 Биотехнология. Фармацевтическая биотехнология.

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр.

**Форма обучения:** очная.

**Формируемая компетенция:**

ОПК-1 – способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.

ИДОПК-1.4 – изучает, анализирует, использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях биологических наук и их взаимосвязях с математическими, физическими и химическими науками

**Объем и место дисциплины в структуре ОПОП:** Б1.О.19 Аналитическая химия относится к вариативной части ОПОП, реализуется на 2 курсе в 4 семестре, общая трудоёмкость дисциплины – 180 ч. / 5 з. е.

**Содержание дисциплины:**

Раздел 1. Теоретические основы химического анализа и качественный химический анализ.

Содержание: Качественный анализ анионов и катионов. Аналитические реакции, способы их выполнения.

Раздел 2. Количественный химический анализ.

Содержание: Основы гравиметрического и титриметрического анализа. Применение методов.

Раздел 3. Инструментальные (физико-химические) методы анализа

Содержание: Основы оптических и хроматографических методов анализа, их применение.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.