

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного  
Образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»  
Р.Ф. Хамидуллин  
« 2 » августа 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Аналитическая химия и физико-химические методы анализа  
Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»  
Профиль/специализация Химическая технология природных  
энергоносителей и углеродных материалов  
Квалификация выпускника БАКАЛАВР  
Форма обучения очная/заочная  
Институт, факультет БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»  
Кафедра-разработчик рабочей программы ХТОМ  
Курс, семестр очная форма 2 курс, 3 семестр  
Курс, семестр заочная форма 3 курс, 5 семестр


	Часы (очная форма обучения)	Зачетные единицы	Часы (заочная форма обучения)	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5	6	0,17
Лабораторные занятия	72	2	10	0,28
Контроль самостоятельной работы	18	0,5	4	0,11
Самостоятельная работа	117	3,25	219	6,08
Форма аттестации	Экзамен, зачет	0,75	Экзамен	0,36
Всего	252	7	252	7

Бугульма, 2021 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №922 от 07.08.2020 г. по направлению 18.03.01 «Химическая технология» на основании учебного плана набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

ст. преподаватель кафедры ХТОМ

  
(подпись)

Залитова М.В.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТОМ, протокол от 01.09.2021 г. № 1

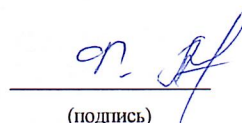
Зав. кафедрой ХТОМ, профессор

  
(подпись)

Хамидуллин Р.Ф.  
(Ф.И.О.)

**УТВЕРЖДЕНО**

Начальник УМО, доцент

  
(подпись)

Ахмедзянова Ф. К.  
(Ф.И.О.)

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» являются:

- а) формирование общехимических знаний на основе изучения аналитических методов познания мира;
- б) формирование знаний для выбора оптимальных методов анализа состава различных объектов;
- в) обучение аналитической технологии получения данных о составе и количестве веществ, а также способам применения методов химического анализа на практике;
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих при проведении химического анализа различных объектов;
- д) формирование практических навыков определения состава вещества и измерения количественных характеристик этого состава с помощью химических, физико-химических и физических методов анализа.

### **2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» относится к обязательной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор специальных знаний и компетенций.

Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) *Процессы и аппараты химической технологии;*
- б) *Общая химическая технология;*
- в) *Системы управления химико-технологическими системами;*
- г) *Техническая термодинамика и теплотехника.*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### **3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

*ОПК—4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья*

*ОПК-4.1 Знает процессы химической технологии, аппараты и методы их расчета, основные понятия управления технологическими процессами, методы оптимизации химико-технологических процессов, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса*

*ОПК-4.2 Умеет подбирать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса, оценивать технологическую эффективность производства, применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов*

*ОПК-4.3 Владеет навыками технологических расчетов, определения технологических показателей процесса, управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов*

*ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные*

*ОПК-5.1 Знает теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа, методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных*

*ОПК-5.2 Умеет выбрать методику анализа для поставленной задачи и выполнить экспериментально, применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента*

*ОПК-5.3 Владеет навыками математической статистики, проведения химического анализа и метрологической обработки результатов активных и пассивных экспериментов*

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:**

- а) основные понятия аналитической химии: аналитический сигнал; аналитический реагент (групповой, селективный, специфический); аналитическая реакция; чувствительность и избирательность аналитических определений; точность и правильность результатов анализа; нижний и верхний пределы определения(обнаружения); минимально определяемая концентрация; химические, физические и физико-химические методы анализа;
- б) закономерности управления аналитическими реакциями и правила выбора условий для их проведения с заданной надежностью, точностью и чувствительностью;
- в) основные аналитические методы установления качественного и количественного состава веществ и материалов, их возможности и ограничения;
- г) теоретические основы аналитических методов;
- д) виды, типы аналитической посуды и оборудования, используемых в химических методах анализа.

**Уметь:**

- а) выполнять основные аналитические операции: взвешивание, растворение навески, приготовление растворов точной концентрации, а также правильно работать с мерными колбами, пипетками, бюретками; уметь титровать, разбавлять растворы, устанавливать концентрацию титрантов и проводить соответствующие расчеты;
- б) выбрать оптимальный метод анализа в зависимости от объекта и поставленной задачи, а также обосновать свой выбор;
- в) экспериментально выполнить аналитическое определение;
- г) провести математическую обработку результатов анализа, вычислить погрешность определения и критически оценить свои результаты, сопоставив ее с погрешностью использованного метода;
- д) использовать полученные знания для решения практических (производственных) задач.

**Владеть:**

- а) навыками проведения химического анализа;
- б) навыками интерпретации полученных результатов;

в) навыками представления результатов анализа.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Общая трудоемкость дисциплины составляет для очной формы обучения 7 зачетных единиц, 252 часа; для заочной формы обучения 7 зачетных единиц, 252 часа.

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1.	Аналитическая химия, ее роль и место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в науке, производстве, экономике и других сферах.	3	2	-	2	2	14	Тест, экзаменационные вопросы
2.	Качественный и количественный анализ. Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый.	3	4	-	9	2	14	Лабораторные работы, контрольная работа.
3.	Макро-, микро- и ультрамикрoанализ. Аналитическая химия как научная база функционирования аналитической службы предприятий.	3	1	-	9	2	14	Лабораторные работы, экзаменационные вопросы.
4.	Основные понятия аналитической химии: аналитическая реакция, аналитический сигнал, точность, чувствительность, селективность и экспрессность аналитических определений.	3	1	-	9	2	14	Лабораторные работы, проверочные работы, экзаменационные вопросы.
5.	Основные этапы химического анализа. Пробоотбор и пробоподготовка.	3	2	-	10	2	14	Лабораторные работы, проверочные работы, экзаменационные вопросы.
6.	Идентификация атомов, ионов и веществ. Перевод пробы в анализируемую форму: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур. «Сухой» и «мокрый» способы проведения анализа.	3	2	-	9	2	14	Лабораторные работы, проверочные работы, экзаменационные вопросы.
7.	Микрoкристаллоскопический анализ, пирохимический анализ (окрашивание пламени, возгонка, образование перлов). Капельный анализ. Анализ растиранием порошков.	3	2	-	12	2	14	Лабораторные работы, проверочные работы, экзаменационные вопросы.
8.	Количественный химический анализ. Характеристика основных методов количественного химического анализа: гравиметрии и титриметрии. Основные	3	4	-	12	4	19	Лабораторные работы, проверочные работы,

	типы химических реакций в количественном химическом анализе: кислотнoосновные, комплексообразования, осаждения, окисления-восстановления.							экзаменационные вопросы.
	<b>Итого</b>		<b>18</b>	<b>-</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>117</b>	
Форма аттестации					Экзамен, зачет (27 ч.)			

Таблица 16

## Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1.	Аналитическая химия, ее роль и место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в науке, производстве, экономике и других сферах.	5	0,5	-	0,5	0,5	27	Экзаменационные вопросы, контрольная работа
2.	Качественный и количественный анализ. Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый.	5	0,5	-	1,5	0,5	27	Лабораторные работы, контрольная работа.
3.	Макро-, микро- и ультрамикрoанализ. Аналитическая химия как научная база функционирования аналитической службы предприятий.	5	0,5	-	1,25	0,5	27	Лабораторные работы, контрольная работа, экзаменационные вопросы.
4.	Основные понятия аналитической химии: аналитическая реакция, аналитический сигнал, точность, чувствительность, селективность и экспрессность аналитических определений.	5	0,5	-	1,25	0,5	27	Лабораторные работы, контрольная работа, экзаменационные вопросы.
5.	Основные этапы химического анализа. Пробоотбор и пробоподготовка.	5	1	-	1,25	0,5	27	Лабораторные работы, контрольная работа, экзаменационные вопросы.
6.	Идентификация атомов, ионов и веществ. Перевод пробы в анализируемую форму: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур. «Сухой» и «мокрый» способы проведения анализа.	5	1	-	1,25	0,5	27	Лабораторные работы, контрольная работа, экзаменационные вопросы.
7.	Микрoкристаллоскопический анализ, пирохимический анализ (окрашивание пламени, возгонка, образование перлов). Капельный анализ. Анализ растиранием порошков.	5	1	-	1,5	0,5	27	Лабораторные работы, контрольная работа, экзаменационные вопросы.
8.	Количественный химический анализ. Характеристика основных методов количественного химического анализа:	5	1	-	1,5	0,5	30	Лабораторные работы, контрольная

	гравиметрии и титриметрии. Основные типы химических реакций в количественном химическом анализе: кислотноосновные, комплексообразования, осаждения, окисления-восстановления.							работа, экзаменационные вопросы.
	<b>Итого</b>		<b>6</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>219</b>	
Форма аттестации					Экзамен, зачет (13 ч.)			

**5. Содержание лекционных занятий (таблица 2а – очная форма, таблица 2б – заочная форма)**

Таблица 2 а

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1.	Аналитическая химия, ее роль и место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в науке, производстве, экономике и других сферах.	2	Введение в аналитическую химию	Основные понятия, определения и терминология аналитической химии. Классификация методов аналитической химии. Качественный анализ, его методы и цели.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
2.	Качественный и количественный анализ. Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый.	4	Общая характеристика качественного и количественного анализа	Классификация методов качественного и количественного анализа. Посуда, оборудование, реактивы, реактивы. Современные понятия моля и эквивалента. Расчет концентрации ионов в растворе	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
3.	Макро-, микро- и ультрамикрoанализ. Аналитическая химия как научная база функционирования аналитической службы предприятий.	1	Макро-, микро- и ультрамикрoанализ.	Классификация методов: эмиссионные и абсорбционные методы анализа. Комбинированные методы анализа. Структура аналитической службы предприятия.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
4.	Основные понятия аналитической химии.	1	Основные понятия аналитической химии.	Аналитическая реакция, аналитический сигнал, точность, чувствительность, селективность и экспрессность аналитических определений.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
5.	Основные этапы химического анализа. Пробоотбор и пробоподготовка. Представительность пробы.	2	Основные этапы химического анализа.	Пробоотбор и пробоподготовка. Представительность пробы. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ. Анализ веществ химическими, физическими и физикохимическими(инс	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3

				трументальными) методами. Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации химических соединений.	
6.	Идентификация атомов, ионов и веществ. Перевод пробы в анализируемую форму: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур. «Сухой» и «мокрый» способы проведения анализа.	2	Идентификация атомов, ионов и веществ.	Методы отбора проб. Разложение анализируемой пробы. Выбор метода анализа. Вычисление результатов анализа	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
7.	Микрорентгенофлуоресцентный анализ, пирохимический анализ (окрашивание пламени, возгонка, образование перлов). Капельный анализ. Анализ растиранием порошков.	2	Микрорентгенофлуоресцентный анализ, пирохимический анализ. Капельный анализ.	Формы и виды кристаллов. Методика получения кристаллов. Сходство и различия в форме кристаллов соединений, относящихся к одной группе. Спектральные методы анализ.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
8.	Количественный химический анализ. Характеристика основных методов количественного химического анализа: гравиметрии и титриметрии. Основные типы химических реакций в количественном химическом анализе: кислотноосновные, комплексообразования, осаждения, окисления-восстановления.	4	Количественный химический анализ. Основные типы химических реакций в количественном химическом анализе.	Классификация методов титриметрии. Способы установления точки эквивалентности. Способы приготовления рабочих растворов. Кислотно-основное титрование. Методы осаждения в титриметрии. Основные понятия и определения. Равновесие в окислительно-восстановительных системах. Методы окислительно-восстановительного титрования: перманганатометрия, бихроматометрия, иодометрия.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3

Таблица 2 б

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1.	Аналитическая химия, ее роль и место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в науке, производстве, экономике и других сферах.	0,5	Введение в аналитическую химию	Основные понятия, определения и терминология аналитической химии. Классификация методов аналитической химии. Качественный анализ, его методы и цели.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
2.	Качественный и количественный анализ.	0,5	Общая характеристика качественного и	Классификация методов качественного и	ОПК-4.1 ОПК-4.2



	Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый.		количественного анализа	количественного анализа. Посуда, оборудование, реагенты, реактивы. Современные понятия моля и эквивалента. Расчет концентрации ионов в растворе	ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
3.	Макро-, микро- и ультрамикрoанализ. Аналитическая химия как научная база функционирования аналитической службы предприятий.	0,5	Макро-, микро- и ультрамикрoанализ.	Классификация методов: эмиссионные и абсорбционные методы анализа. Комбинированные методы анализа. Структура аналитической службы предприятия.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
4.	Основные понятия аналитической химии: аналитическая реакция, аналитический сигнал, точность, чувствительность, селективность и экспрессность аналитических определений.	0,5	Основные понятия аналитической химии.	Аналитическая реакция, аналитический сигнал, точность, чувствительность, селективность и экспрессность аналитических определений.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
5.	Основные этапы химического анализа. Пробоотбор и пробоподготовка. Представительность пробы. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ. Анализ веществ химическими, физическими и физикохимическими (инструментальными) методами. Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации химических соединений.	1	Основные этапы химического анализа.	Пробоотбор и пробоподготовка. Представительность пробы. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ. Анализ веществ химическими, физическими и физикохимическими(инструментальными) методами. Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации химических соединений.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
6.	Идентификация атомов, ионов и веществ. Перевод пробы в анализируемую форму: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур. «Сухой» и «мокрый» способы проведения анализа.	1	Идентификация атомов, ионов и веществ.	Методы отбора проб. Разложение анализируемой пробы. Выбор метода анализа. Вычисление результатов анализа	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
7.	Микрoкристаллоскопический анализ, пирохимический анализ (окрашивание пламени, возгонка, образование перлов).	1	Микрoкристаллоскопический анализ, пирохимический анализ. Капельный анализ.	Формы и виды кристаллов. Методика получения кристаллов. Сходство и различия в форме кристаллов соединений,	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3

	Капельный анализ. Анализ растиранием порошков.			относящихся к одной группе. Спектральные методы анализ.	
8.	Количественный химический анализ. Характеристика основных методов количественного химического анализа: гравиметрии и титриметрии. Основные типы химических реакций в количественном химическом анализе: кислотноосновные, комплексообразования, осаждения, окисления-восстановления.	1	Количественный химический анализ. Основные типы химических реакций в количественном химическом анализе.	Классификация методов титриметрии. Способы установления точки эквивалентности. Способы приготовления рабочих растворов. Кислотно-основное титрование. Методы осаждения в титриметрии. Основные понятия и определения. Равновесие в окислительно-восстановительных системах. Методы окислительно-восстановительного титрования: перманганатометрия, бихроматометрия, иодометрия.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3

### 6. Содержание практических занятий

Учебным планом по направлению 18.03.01 проведение практических занятий по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» не предусмотрено.

### 7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории.

Выполнение лабораторных работ проводится с целью систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений по учебной дисциплине; углубления теоретических знаний в соответствии с заданной темой; формирования умений применять теоретические знания при решении поставленных вопросов; формированию компетенций.

Таблица 3а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1.	Аналитическая химия, ее роль и место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в науке, производстве, экономике и других сферах.	2	Техника безопасности. Введение в аналитическую химию. Знакомство с лабораторным оборудованием.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
2.	Качественный и количественный анализ. Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый.	9	Качественный анализ на катионы в растворах электролитов. Качественный анализ на анионы в растворах электролитов Качественный анализ на некоторые функциональные в органических веществах	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3

3.	Макро-, микро- и ультрамикрoанализ. Аналитическая химия как научная база функционирования аналитической службы предприятий.	9	Инструментальные методы анализа. Оптические методы.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
4.	Основные понятия аналитической химии: аналитическая реакция, аналитический сигнал, точность, чувствительность, селективность и экспрессность аналитических определений.	9	Приготовление титрованных растворов. Определение концентрации соляной кислоты и едкого натра.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
5.	Основные этапы химического анализа. Пробоотбор и пробоподготовка. Представительность пробы. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ. Анализ веществ химическими, физическими и физикохимическими (инструментальными) методами. Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации химических соединений.	10	Электрохимические методы. Кондуктометрия. рН-метрия.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
6.	Идентификация атомов, ионов и веществ. Перевод пробы в анализируемую форму: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур. «Сухой» и «мокрый» способы проведения анализа.	9	Титриметрические методы анализа. Посуда титриметрических методов, аналитические весы. Метод нейтрализации.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
7.	Микрoкристаллоскопический анализ, пирохимический анализ (окрашивание пламени, возгонка, образование перлов). Капельный анализ. Анализ растиранием порошков.	12	Микрoкристаллоскопия кристаллов нерастворимых и малорастворимых соединений. Микрoкристаллоскопия кристаллов растворимых солей.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
8.	Количественный химический анализ. Характеристика основных методов количественного химического анализа: гравиметрии и титриметрии. Основные типы химических реакций в количественном химическом анализе: кислотноосновные, комплексообразования, осаждения, окисления-восстановления.	12	Оксидиметрия. Перманганатометрия. Определение концентрации железа в анализируемых растворах. Иодометрия. Приготовление рабочего раствора тиосульфата, установление его концентрации. Определение содержания меди в контрольном растворе. Комплексонометрия. Определение общей жесткости воды. Гравиметрический анализ. Определение влажности анализируемого продукта.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3

Таблица 36

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенци
-------	-------------------	------	----------------------------------	----------------------------------

				и
1.	Аналитическая химия, ее роль и место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в науке, производстве, экономике и других сферах.	0,5	Техника безопасности. Введение в аналитическую химию. Знакомство с лабораторным оборудованием.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
2.	Качественный и количественный анализ. Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый.	1, 5	Качественный анализ на катионы в растворах электролитов. Качественный анализ на анионы в растворах электролитов	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
3.	Макро-, микро- и ультрамикрoанализ. Аналитическая химия как научная база функционирования аналитической службы предприятий.	1, 25	Инструментальные методы анализа.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
4.	Основные понятия аналитической химии: аналитическая реакция, аналитический сигнал, точность, чувствительность, селективность и экспрессность аналитических определений.	1,25	Определение концентрации соляной кислоты и едкого натра.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
5.	Основные этапы химического анализа. Пробоотбор и пробоподготовка. Представительность пробы. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ. Анализ веществ химическими, физическими и физикохимическими (инструментальными) методами. Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации химических соединений.	1, 25	pH-метрия.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
6.	Идентификация атомов, ионов и веществ. Перевод пробы в анализируемую форму: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур. «Сухой» и «мокрый» способы проведения анализа.	1,25	Титриметрические методы анализа.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
7.	Микрoкристаллоскопический анализ, пирохимический анализ (окрашивание пламени, возгонка, образование перлов). Капельный анализ. Анализ растиранием порошков.	1, 5	Микрoкристаллоскопия кристаллов нерастворимых и малорастворимых соединений.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
8.	Количественный химический анализ. Характеристика основных методов количественного химического анализа: гравиметрии и титриметрии. Основные типы химических реакций в количественном химическом	1, 5	Комплексонометрия. Определение общей жесткости воды. Гравиметрический анализ. Определение влажности анализируемого продукта.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3

анализе: кислотноосновные, комплексообразования, осаждения, окисления-восстановления.			
---	--	--	--

**8. Самостоятельная работа** (таблица 4а – очная форма, таблица 4б – заочная форма)

Таблица 4а

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1.	Аналитическая химия, ее роль и место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в науке, производстве, экономике и других сферах.	14	Подготовка к тестированию. Подготовка по экзаменационным вопросам	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
2.	Качественный и количественный анализ. Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый.	14	Оформление лабораторных работ, подготовка к защите. Подготовка к контрольной работе. Подготовка по экзаменационным вопросам	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
3.	Макро-, микро- и ультрамикрoанализ. Аналитическая химия как научная база функционирования аналитической службы предприятий.	14	Оформление лабораторных работ, подготовка к защите. Подготовка по экзаменационным вопросам	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
4.	Основные понятия аналитической химии: аналитическая реакция, аналитический сигнал, точность, чувствительность, селективность и экспрессность аналитических определений.	14	Оформление лабораторных работ, подготовка к защите. Подготовка к проверочной работе. Подготовка по экзаменационным вопросам.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
5.	Основные этапы химического анализа. Пробоотбор и пробоподготовка. Представительность пробы. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ. Анализ веществ химическими, физическими и физикохимическими (инструментальными) методами. Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации химических соединений.	14	Оформление лабораторных работ, подготовка к защите. Подготовка к проверочной работе. Подготовка по экзаменационным вопросам	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
6.	Идентификация атомов, ионов и веществ. Перевод пробы в анализируемую форму: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур. «Сухой» и «мокрый» способы проведения анализа.	14	Оформление лабораторных работ, подготовка к защите. Подготовка к проверочной работе. Подготовка по экзаменационным вопросам	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
7.	Микрoкристаллоскопический анализ, пирохимический анализ (окрашивание пламени, возгонка, образование перлов). Капельный анализ. Анализ растиранием порошков.	14	Оформление лабораторных работ, подготовка к защите. Подготовка к проверочной работе. Подготовка по экзаменационным вопросам.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
8.	Количественный химический	19	Оформление лабораторных работ,	ОПК-4.1

анализ. Характеристика основных методов количественного химического анализа: гравиметрии и титриметрии. Основные типы химических реакций в количественном химическом анализе: кислотноосновные, комплексообразования, осаждения, окисления-восстановления.	подготовка к защите. Подготовка к проверочной работе. Подготовка по экзаменационным вопросам	ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
--	--	---

Таблица 4б

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1.	Аналитическая химия, ее роль и место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в науке, производстве, экономике и других сферах.	2	Подготовка к контрольной работе. Подготовка по экзаменационным вопросам	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
2.	Качественный и количественный анализ. Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый.	2	Оформление лабораторных работ, подготовка к защите. Подготовка к контрольной работе. Подготовка по экзаменационным вопросам	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
3.	Макро-, микро- и ультрамикрoанализ. Аналитическая химия как научная база функционирования аналитической службы предприятий.	2	Оформление лабораторных работ, подготовка к защите. Подготовка к контрольной работе. Подготовка по экзаменационным вопросам	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
4.	Основные понятия аналитической химии: аналитическая реакция, аналитический сигнал, точность, чувствительность, селективность и экспрессность аналитических определений.	2	Оформление лабораторных работ, подготовка к защите. Подготовка к контрольной работе. Подготовка по экзаменационным вопросам	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
5.	Основные этапы химического анализа. Пробоотбор и пробоподготовка. Представительность пробы. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ. Анализ веществ химическими, физическими и физикохимическими (инструментальными) методами. Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации химических соединений.	2	Оформление лабораторных работ, подготовка к защите. Подготовка к контрольной работе. Подготовка по экзаменационным вопросам	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
6.	Идентификация атомов, ионов и веществ. Перевод пробы в анализируемую форму: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур. «Сухой» и «мокрый» способы проведения анализа.	2	Оформление лабораторных работ, подготовка к защите. Подготовка к контрольной работе. Подготовка по экзаменационным вопросам	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
7.	Микрoкристаллоскопический анализ, пирохимический анализ	2	Оформление лабораторных работ, подготовка к защите. Подготовка к	ОПК-4.1 ОПК-4.2

	(окрашивание пламени, возгонка, образование перлов). Капельный анализ. Анализ растиранием порошков.		контрольной работе. Подготовка по экзаменационным вопросам	ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
8.	Количественный химический анализ. Характеристика основных методов количественного химического анализа: гравиметрии и титриметрии. Основные типы химических реакций в количественном химическом анализе: кислотноосновные, комплексообразования, осаждения, окисления-восстановления.	4	Оформление лабораторных работ, подготовка к защите. Подготовка к контрольной работе. Подготовка по экзаменационным вопросам	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3

**8.1 Контроль самостоятельной работы** (таблица 5а – очная форма, таблица 5б – заочная форма)

Таблица 5а

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1.	Аналитическая химия, ее роль и место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в науке, производстве, экономике и других сферах.	2	Проверка тестовых работ.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
2.	Качественный и количественный анализ. Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый.	2	Прием лабораторных работ, проверка контрольной работы.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
3.	Макро-, микро- и ультрамикрoанализ. Аналитическая химия как научная база функционирования аналитической службы предприятий.	2	Прием лабораторных работ.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
4.	Основные понятия аналитической химии: аналитическая реакция, аналитический сигнал, точность, чувствительность, селективность и экспрессность аналитических определений.	2	Прием лабораторных работ. Проверка самостоятельных работ в начале лекции.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
5.	Основные этапы химического анализа. Пробоотбор и пробоподготовка. Представительность пробы. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ. Анализ веществ химическими, физическими и	2	Прием лабораторных работ. Проверка самостоятельных работ в начале лекции.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3

	физикохимическими (инструментальными) методами. Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации химических соединений.			
6.	Идентификация атомов, ионов и веществ. Перевод пробы в анализируемую форму: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур. «Сухой» и «мокрый» способы проведения анализа.	2	Прием лабораторных работ. Проверка самостоятельных работ в начале лекции.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
7.	Микрорентгенофлуоресцентный анализ, пирохимический анализ (окрашивание пламени, возгонка, образование перлов). Капельный анализ. Анализ растиранием порошков.	2	Прием лабораторных работ. Проверка самостоятельных работ в начале лекции.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
8.	Количественный химический анализ. Характеристика основных методов количественного химического анализа: гравиметрии и титриметрии. Основные типы химических реакций в количественном химическом анализе: кислотноосновные, комплексообразования, осаждения, окисления-восстановления.	4	Прием лабораторных работ. Проверка самостоятельных работ в начале лекции. Проверка расчетно-графических работ.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3

Таблица 5б

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1.	Аналитическая химия, ее роль и место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в науке, производстве, экономике и других сферах.	0,5	Проверка контрольных работ.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
2.	Качественный и количественный анализ. Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый.	0,5	Прием лабораторных работ, проверка контрольной работы.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
3.	Макро-, микро- и ультрамикрорентгенофлуоресцентный анализ. Аналитическая химия как научная база функционирования аналитической службы предприятий.	0,5	Прием лабораторных работ, проверка контрольной работы.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
4.	Основные понятия	0,5	Прием лабораторных работ, проверка	ОПК-4.1



	аналитической химии: аналитическая реакция, аналитический сигнал, точность, чувствительность, селективность и экспрессность аналитических определений.		контрольной работы.	ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
5.	Основные этапы химического анализа. Пробоотбор и пробоподготовка. Представительность пробы. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ. Анализ веществ химическими, физическими и физикохимическими (инструментальными) методами. Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации химических соединений.	0,5	Прием лабораторных работ, проверка контрольной работы.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
6.	Идентификация атомов, ионов и веществ. Перевод пробы в анализируемую форму: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур. «Сухой» и «мокрый» способы проведения анализа.	0,5	Прием лабораторных работ, проверка контрольной работы.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
7.	Микрорентгенофлуоресцентный анализ, пирохимический анализ (окрашивание пламени, возгонка, образование перлов). Капельный анализ. Анализ растиранием порошков.	0,5	Прием лабораторных работ, проверка контрольной работы.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
8.	Количественный химический анализ. Характеристика основных методов количественного химического анализа: гравиметрии и титриметрии. Основные типы химических реакций в количественном химическом анализе: кислотноосновные, комплексообразования, осаждения, окисления- восстановления.	0,5	Прием лабораторных работ. Проверка самостоятельных работ в начале лекции. Проверка расчетно-графических работ.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3

### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний**

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение лабораторных работ и рефератов. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу). В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов (таблица 6).

Таблица 6

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>8</i>	<i>12</i>	<i>18</i>
<i>Тест</i>	<i>1</i>	<i>12</i>	<i>20</i>
<i>Реферат</i>	<i>1</i>	<i>12</i>	<i>22</i>
<i>Зачет</i>			
<i>Экзамен</i>		<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

## **10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## **11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины**

### **11.1. Основная литература**

При изучении дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / Г. Н. Дударева, Е. А. Анциферов, Л. А. Бегунова, В. И. Дударев. — Иркутск : ИРНТУ, 2018. — 196 с. — ISBN 978-5-8038-1315-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/216926">https://e.lanbook.com/book/216926</a> (дата обращения: 13.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань» URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/216926">https://e.lanbook.com/book/216926</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Александрова, Т. П. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / Т. П. Александрова, А. И. Апарнев, А. А. Казакова. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 106 с. — ISBN 978-5-7782-3033-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118503">https://e.lanbook.com/book/118503</a> (дата обращения: 13.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань» URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118503">https://e.lanbook.com/book/118503</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### **11.2 Дополнительная литература**

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
Без автора, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: шпаргалка. — Москва : РИОР. — 176 с. - ISBN 978-5-369-00192-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1056654">https://znanium.com/catalog/product/1056654</a> (дата обращения: 13.10.2022). – Режим доступа: по подписке.	ЭБС «Знаниум» URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1056654">https://znanium.com/catalog/product/1056654</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### **11.3 Электронные источники информации**

При изучении дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru> по номеру читательского билета

ЭБС «Лань» – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books/>

ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн» – Режим доступа: <https://biblioclub.ru>

ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <https://urait.ru/>

**Согласовано:**

Библиотекарь

*Латыпова*

А.Г. Латыпова

#### **11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.**

1. Виртуальная среда обучения КНИТУ - [https://moodle.kstu.ru/?id\\_e=68073](https://moodle.kstu.ru/?id_e=68073). Доступ по логину-паролю регистрации в КНИТУ.

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (раздел Инфокоммуникационные системы и сети и информационные технологии) [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.6](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6). Доступ свободный.

3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://minobrnauki.gov.ru/>. Доступ свободный.

4. Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила - <http://www.consultant.ru>

5. Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов [www.polpred.com](http://www.polpred.com).

#### **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Учебные столы, стулья;

2. Учебная доска;

3. Компьютерные столы, стулья.

техническими средствами обучения:

1. Персональные компьютеры;

2. Мультимедийное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Персональный компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»:

1. MOODLE – Виртуальная среда обучения КНИТУ;

2. MS Teams: <https://products.office.com/ru-ru/microsoft-teams/download-app>;

3. Управленческое ПО «Ваш финансовый аналитик 2: Сетевой»;

4. Управленческое ПО, 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях;

5. MS Office 2007 Russian (от 16.10.2008г. лицензия № 44684779);
6. MS Office 2007 Professional Russian (от 16.10.2008г. лицензия № 44684779),  
MS Win Home 10 64 Bin Russian (от 15.02. 2018);
7. MS Office Home and Student 2016 Bin Russian (от 15.02. 2018).

### ***13. Образовательные технологии***

Количество занятий (30), проводимых в интерактивных формах.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- обучающие игры (ролевые игры, имитации, деловые игры и образовательные игры);
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- эвристическая беседа;
- разработка проекта (метод проектов);
- системы дистанционного обучения.

## Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

*(наименование дисциплины)*

по направлению 18.03.01 «Химическая технология»

*(шифр) (название)*

для профиля «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

для набора обучающихся 2021 года

пересмотрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_

*(наименование кафедры)*

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМО