

Министерство образования и науки 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  
Г.М. Рахимова  
« 24 » июня 2019 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.13 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Направление подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология»

(шифр)

(наименование)

Профиль (специализация) подготовки Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения заочная

Институт, факультет БФ ФГБОУ ВО КНИТУ

Кафедра-разработчик рабочей программы ХТОМ


Курс, семестр 3 курс, 5 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	8	0,22
Лабораторные занятия	6	0,17
Самостоятельная работа	157	4,36
Форма аттестации	экзамен	
Всего	180	5

Бугульма, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1005 от 11.08.2016 г. по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» для профиля «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 г.

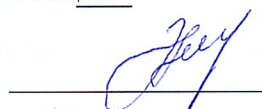
Разработчик программы:  
Ст. преподаватель

  
(подпись)

Залитова М. В.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТОМ,  
протокол от 27.05 2019 г. № 10

Зав. кафедрой

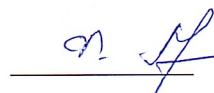
  
(подпись)

Хасаншина Э. М.  
(Ф.И.О.)

## СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии филиала, реализующего подготовку образовательной программы от 27.05 2019 г. № 10

Председатель комиссии, доцент

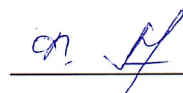
  
(подпись)

Ахмедзянова Ф.К.  
(Ф.И.О.)

## УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии филиала, реализующего подготовку образовательной программы от 27.05 2019 г. № 10

Председатель комиссии, 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 целостного естественнонаучного мировоззрения, основополагающих знаний по химии, умений, навыков и компетенций у студентов, а также показать логические связи между различными областями знаний о веществах и их превращениях.

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

Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» относится к базовой части гуманитарного, социального и экономического цикла образовательной программы и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор специальных знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические» методы анализа бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) *Общая и неорганическая химия*
- б) *Органическая химия*
- в) *Дополнительные главы неорганической химии. Химия элементов*
- г) *Дополнительные главы органической химии*

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

- а) *Физическая химия*
- б) *Коллоидная химия*
- в) *Дополнительные главы физической химии*
- г) *Физико-химические методы анализа*
- д) *Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов*
- е) *Технология переработки нефти и газа*
- ё) *Химическая технология производства топлив*
- ж) *Химическая технология производства масел и смазочных материалов*
- з) *Материаловедение и защита от коррозии*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» могут быть использованы при прохождении учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности), производственной практики (технологической практики), преддипломной практики (в том числе научно-исследовательской работы), выполнении и защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

*ОПК-1* способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

*ОПК-3* готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;

*ПК-3* готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности;

ПК-10 способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**1) Знать:**

- а) законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- б) правила поведения в химической лаборатории, химическую лабораторную посуду, используемую в органическом синтезе.

**2) Уметь:**

- а) применять методы физико-химического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- б) собрать лабораторный прибор для проведения физико-химического анализа.

**3) Владеть:**

- а) навыками проведения экспериментов по заданной методике и анализа результатов;
- б) методами стандартных испытаний по определению физико-химических, биохимических и структурно-механических показателей сырья, готовых продуктов

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Введение в аналитическую химию	5	2			7	<i>Лабораторная работа</i>
2	Общая характеристика количественного анализа	5	0,5		0,5	18	<i>Лабораторная работа</i>
3	Отбор проб и подготовка пробы к анализу	5	0,5		0,5	18	<i>Лабораторная работа</i>
4	Титриметрические методы анализа, основанные на реакциях обмена	5	0,5		0,5	18	<i>Лабораторная работа</i>
5	Окислительно-восстановительные методы в титриметрии	5	0,5		0,5	18	<i>Лабораторная работа</i>
6	Комплексонометрическое титрование	5	1		1	18	<i>Лабораторная работа</i>
7	Гравиметрия	5	1		1	20	<i>Лабораторная работа</i>
8	Инструментальные методы анализа. Электрохимические методы	5	1		1	20	<i>Лабораторная работа, контрольная работа</i>
9	Оптические методы анализа	5	1		1	20	<i>Лабораторная работа, тест</i>

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение в аналитическую химию	2	Введение в аналитическую химию	Основные понятия, определения и терминология аналитической химии. Классификация методов аналитической химии. Качественный анализ, его методы и цели.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10
2	Общая характеристика количественного анализа	0,5	Общая характеристика количественного анализа	Классификация методов количественного анализа. Посуда, оборудование, реактивы, реагенты. Современные понятия моля и эквивалента. Расчет концентрации ионов в растворе	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10
3	Отбор проб и подготовка пробы к анализу	0,5	Отбор проб и подготовка пробы к анализу	Методы отбора биологических проб. Разложение анализируемой пробы. Выбор метода анализа. Вычисление результатов анализа	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10
4	Титриметрические методы анализа, основанные на реакциях обмена	0,5	Титриметрические методы анализа, основанные на реакциях обмена	Классификация методов титриметрии. Способы установления точки эквивалентности. Способы приготовления рабочих растворов. Кислотно-основное титрование. Методы осаждения в титриметрии	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10
5	Окислительно-восстановительные методы в титриметрии	0,5	Окислительно-восстановительные методы в титриметрии	Основные понятия и определения. Равновесие в окислительно-восстановительных системах. Методы окислительно-восстановительного титрования: перманганатометрия, бихроматометрия, иодометрия	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10
6	Комплексометрическое титрование	1	Комплексометрическое титрование	Сущность комплексометрии. Использование методов в целях анализа. Индикаторы метода. Рабочие растворы, условия титрования. Обзор гравиметрических методов анализа	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10
7	Гравиметрия	1	Гравиметрия	Классификация методов весового анализа. Аналитические весы, правила взвешивания. Расчеты в весовом анализе	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10
8	Инструментальные методы анализа. Электрохимические методы	1	Инструментальные методы анализа. Электрохимические методы	Классификация методов: потенциометрия, кондуктометрия, электровесовой анализ. Преимущества и недостатки методов	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10

9	Оптические методы анализа	1	Оптические методы анализа	Классификация методов: эмиссионные и абсорбционные методы анализа. Комбинированные методы анализа	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10
---	---------------------------	---	---------------------------	---	---------------------------

6. Содержание семинарских, практических занятий (не предусмотрены учебным планом)

### 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
2	Общая характеристика количественного анализа	0,5	Лабораторная работа №2	Титриметрические методы анализа. Посуда титриметрических методов, аналитические весы. Метод нейтрализации.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10
3	Отбор проб и подготовка пробы к анализу	0,5	Лабораторная работа № 3	Приготовление титрованных растворов. Определение концентрации соляной кислоты и едкого натра.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10
4	Титриметрические методы анализа, основанные на реакциях обмена	0,5	Лабораторная работа № 4	Оксидиметрия. Перманганатометрия. Определение концентрации железа в анализируемых растворах	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10
5	Окислительно-восстановительные методы в титриметрии	0,5	Лабораторная работа № 5	Иодометрия. Приготовление рабочего раствора тиосульфата, установление его концентрации. Определение содержания меди в контрольном растворе.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10
6	Комплексометрическое титрование	1	Лабораторная работа № 6	Комплексометрия. Определение общей жесткости воды.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10
7	Гравиметрия	1	Лабораторная работа № 7	Гравиметрический анализ. Определение влажности анализируемого продукта.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10
8	Инструментальные методы анализа. Электрохимические методы	1	Лабораторная работа № 8	Инструментальные методы анализа. Оптические методы.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10
9	Оптические методы анализа	1	Лабораторная работа № 9	Электрохимические методы.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10

### 8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Основные этапы развития и значение аналитической химии.	7	Конспект. Подготовка к защите лабораторных работ.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10
2	Общие аналитические свойства элементов. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.	18	Конспект. Презентация. Подготовка к защите	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10

	Менделеева и её значение в аналитической химии.		лабораторных работ.	
3	Аналитическая классификация анионов и катионов. Дробный и систематический анализ. Групповые реагенты, индивидуальные реакции.	18	Конспект. Подготовка к защите лабораторных работ.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10
4	Классификация методов количественного анализа. Посуда и оборудование. Реактивы и реагенты, их маркировка.	18	Конспект. Подготовка к защите лабораторных работ.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10
5	Общая характеристика методов объёмного анализа: хроматометрии, ванадатометрии, цериметрии, броматометрии.	18	Конспект. Подготовка к защите лабораторных работ.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10
6	Кривые титрования в методах нейтрализации, окисления-восстановления, осаждения и комплексообразования.	18	Конспект. Презентация. Доклад на семинаре, написание реферата. Подготовка к защите лабораторных работ.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10
7	Органические и неорганические осадители. Основные операции метода гравиметрии. Применение гравиметрических методов.	20	Конспект. Подготовка к защите лабораторных работ.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10
8	Оценка достоверности аналитических реакций. Типы ошибок в анализе.	20	Конспект. Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к контрольной работе.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10
9	Определение микроэлементов в конкретных объектах комбинированными методами	20	Конспект. Подготовка к защите лабораторных работ.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-10

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При изучении дисциплины предусматривается экзамен, тест, выполнение контрольной работы, выполнение лабораторных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>8</i>	<i>10</i>
<i>Тест</i>	<i>1</i>	<i>7</i>	<i>10</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>9</i>	<i>21</i>	<i>40</i>
<i>Экзамен</i>		<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

### 10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

#### 10.1 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>
1. Аналитическая химия: учебное пособие / А.И. Апарнев, Т.П. Александрова, А.А. Казакова, О.В. Карунина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск: НГТУ, 2015. - 92 с.	ЭБС «Университетская библиотека online» <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=438291">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=438291</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов

	БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа : учебное пособие / И.Н. Мовчан, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, Р.Г. Романова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2013. - 236 с.	ЭБС «Университетская библиотека online» <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=259010">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=259010</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
3. Кузнечиков, О.А. Физико-химические методы контроля качества: учебное пособие / О.А. Кузнечиков; Министерство образования и науки Российской Федерации, Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет. - Волгоград: Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 96 с.	ЭБС «Университетская библиотека online» <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=434823">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=434823</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 10.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Фарус О. А., Якушева Г. И. Физические и физико-химические методы анализа: лабораторный практикум: учебно-методическое пособие / Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 78 с. Университетская библиотека онлайн	ЭБС «Университетская библиотека online» <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=375309">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=375309</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» использование электронных источников информации:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
2. ЭБС Book.ru - режим доступа: <https://www.book.ru/>
3. ЭБС ZNANIUM.COM - режим доступа: <http://znanium.com/>
4. Полезные ресурсы по физике [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://globalphysics.ru/links.html>
5. «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» – студент [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://fizika-student.ru/>

Согласовано:

Библиотекарь

*Латыпова*

А.Г. Латыпова

### 11. Оценочные средства для определения результатов 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.

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

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; наборы слайдов или кинофильмов; демонстрационные приборы.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (К. 106)

- мультимедийный проектор;
- ноутбук;
- настенный экран;
- акустические колонки;
- учебные столы, стулья;
- доска;
- стол преподавателя.

Помещение для самостоятельной работы обучающегося (К, 102)

- персональный компьютер (1);
- учебные столы, стулья.

Системная лаборатория ФХМА (К, 105)

- персональный компьютер (1);
  - учебные столы, стулья;
- вытяжной шкаф, аквадистиллятор, кондуктометр, барометр, экстрактор, водяная баня, перемешивающее устройство, машина просеивающая аналитическая AS-200, мельница шаровая BML-2, установка фильтрования воды УФМ-1-3 (с насосом), гальванические элементы, прибор для электролиза, вискозиметры, ареометры, сушильный шкаф, муфельная печь, колбонагреватели, электронные весы, оборудование для перегонки органических веществ; водяные бани, термостаты, вакуумный насос, аппарат для определения температуры вспышки в закрытом тигле, набор лабораторной посуды.

## **13. Образовательные технологии**

1. Лекции. Наряду с традиционными видами лекционных занятий, также используются лекция-визуализация (с использованием различных форм наглядности: презентации по дисциплине, мультимедиа, рисунки, фото, схемы и таблицы); лекция-консультация (осуществляемая в формате «вопросы – ответы»).

2. Лабораторные занятия.

3. При организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа – изучение базовой и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям).

## Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»  
(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры Химическая технология органических материалов  
(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ___ от __. __. 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМО
		нет	Нет/есть*			