

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
Д.Ш. Султанова  
«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «**АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**»

Направление подготовки:	20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль:	Безопасность технологических процессов и производств
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Институт нефти, химии и нанотехнологий
Факультет:	Факультет химических технологий
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Аналитической химии, сертификации и менеджмента качества»
Курс; семестр	2-3; 6, 8

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	6	0,17
Лабораторная работа	10	0,28
Контроль самостоятельной работы	9	0,25
Самостоятельная работа	110	3,06
Форма аттестации: Контрольная работа (8 сем), Экзамен (8 сем)	9	0,25
Всего	144	4

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 680 от 25.05.2020) по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность для профиля «Безопасность технологических процессов и производств» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

Е.А. Ермолаева

---

Доцент

Я.Р. Валитова

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Аналитической химии, сертификации и менеджмента качества», протокол от 17.05.2021 г. № 6.

Заведующий кафедрой *Согласовано* В.Ф. Сопин

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

## **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 с целью установления качественного и количественного состава различных объектов;
- в) обучение аналитической технологии получения данных о составе и количестве веществ, а также способам применения различных методов анализа на практике;
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих при проведении анализа различных объектов с помощью методов аналитической химии;
- 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 образовательной программы**

Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Безопасность технологических процессов и производств» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» обучающийся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Общая и неорганическая химия
2. Органическая химия

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

1. Безопасность жизнедеятельности
2. Общая химическая технология
3. Промышленная экология
4. Системы управления химико-технологическими процессами

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

**ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека**

ОПК-1.1. Знает современные тенденции развития техники и технологии, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области техносферной безопасности человека

ОПК-1.2. Умеет решать типовые задачи с использованием измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

ОПК-1.3. Владеет современными методами техники и технологии в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**Знать:**

основные понятия аналитической химии; теоретические основы химических, физических и физико-химических методов анализа; закономерности управления аналитическими реакциями и

правила выбора условий для их проведения с заданной надежностью, точностью и чувствительностью; основные физико-химические и физические методы установления качественного и количественного состава веществ и материалов, их возможности и ограничения;

**Уметь:**

выполнять основные аналитические операции; правильно работать с мерной посудой и аналитическим оборудованием, а также проводить необходимые математические расчеты; осуществлять выбор оптимального метода анализа в зависимости от объекта и поставленной задачи, а также обосновать свой выбор; вычислять погрешность определения и критически оценивать свои результаты, сопоставив их с погрешностью использованного метода;

**Владеть:**

навыками проведения анализа химическими, физико-химическими, и физическими методами; навыками интерпретации полученных результатов; навыками представления результатов анализа

**4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение в аналитическую химию	6	2				7	Контрольная работа
	<b>Итого по семестру</b>	<b>6</b>	<b>2</b>				<b>7</b>	
1.	Химические методы анализа	8	2		4	6	58	Контрольная работа; Лабораторная работа; Экзамен
2.	Физико-химические методы анализа	8	2		6	3	45	
	<b>Итого по семестру</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		<b>10</b>	<b>9</b>	<b>103</b>	<b>Контрольная работа, Экзамен</b>

**5. Содержание лекционных занятий по темам**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Введение в аналитическую химию	2	Установочная лекция по дисциплине "Аналитическая химия и физико-химические методы анализа"	ОПК-1.1
2.	Химические методы анализа	2	Количественный химический анализ. Титриметрия и гравиметрия.	ОПК-1.1
3.	Физико-химические методы анализа	2	Физико-химические (инструментальные) методы	ОПК-1.1

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
			анализа: основные законы, аппаратура и возможности использования методов.	
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>		

## 6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

## 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Химические методы анализа	2	Кислотно-основное титрование. Установление соотношения объемов растворов сильной кислоты и щелочи	ОПК-1.3
2.		2	Перманганатометрическое определение железа в растворе соли Мора методом прямого титрования	ОПК-1.3
3.	Физико-химические методы анализа	3	Потенциометрическое определение содержания кислот	ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.		3	Определение концентрации метилового оранжевого в водном растворе спектрофотометрическим методом	ОПК-1.2 ОПК-1.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>10</b>		

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	История развития науки "Аналитическая химия". Классификация методов анализа.	7	проверка контрольной работы	ОПК-1.2
2.	Способы выражения концентрации	10	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ОПК-1.1 ОПК-1.2
3.	Вычисление рН раствором	14	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену	ОПК-1.1 ОПК-1.2
4.	Кислотно-основное титрование.	10	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену	ОПК-1.1 ОПК-1.2
5.	Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций электронно-ионным способом	12	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену	ОПК-1.1 ОПК-1.2
6.	Методы окислительно-восстановительного и комплексонометрического титрования	12	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену	ОПК-1.1 ОПК-1.2
7.	Электроаналитические методы. Прямая потенциометрия. Кондуктометрия. Вольтамперометрия.	15	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену	ОПК-1.1 ОПК-1.2
8.	Спектроскопические методы. Молекулярно-абсорбционный анализ	15	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену	ОПК-1.1 ОПК-1.2
9.	Хроматографический метод анализа	15	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену	ОПК-1.1 ОПК-1.2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>110</b>		

## 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Способы выражения концентраций	1	проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2
2.	Вычисление pH растворов	1	проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2
3.	Кислотно-основное титрование	1,5	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.	Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций	1	проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2
5.	Методы окислительно-восстановительного и комплексонометрического титрования	1,5	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
6.	Электроаналитические методы анализа.	1	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
7.	Спектроскопические методы анализа	1	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
8.	Хроматографические методы анализа	1	проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>9</b>		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» используется рейтинговая система. 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.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>8-й семестр</b>			
Лабораторная работа	4	12	20
Контрольная работа	2	24	40
Экзамен	1	24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

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

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и 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:

Основные источники информации	Количество экземпляров
В.Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Прочее] Учебное пособие: Москва : Издательско-торговая корпорация	<a href="http://znanium.com/go.php?id=1092964">http://znanium.com/go.php?id=1092964</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

"Дашков и К", 2020	
Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Аналитическая химия [Прочее] Учебник: Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017	<a href="http://znanium.com/go.php?id=770791">http://znanium.com/go.php?id=770791</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Р. Г. Романова, Н. И. Мовчан, Т. С. Горбунова [и др.], Аналитическая химия. Физико-химические и физические методы анализа [Электронный ресурс] : Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/61958.html">http://www.iprbookshop.ru/61958.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
И.И. Евгеньева, Н.И. Мовчан, Количественный химический анализ. Титриметрия [Электронный ресурс] учеб.-метод. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2019	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/Movchan-Titrimetriya.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Movchan-Titrimetriya.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ
Е. Ю. Ситникова, Н. И. Мовчан, Расчеты в количественном химическом анализе [Электронный ресурс] учебно-методическое пособие: Казань : КНИТУ, 2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/138360">https://e.lanbook.com/book/138360</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.3. Электронные источники информации

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

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

**УНИЦ**  
*Согласовано*

### 11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard  
Архиватор 7 Zip  
Блокнот Notepad  
Яндекс Браузер

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Методы и средства измерений, испытаний и контроля»:

Категория ПО Наименование Лицензионный договор, соглашение

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian от 16.10.2008 лицензия № 44684779;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian от 16.10.2008 лицензия № 44684779;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard от 08.11.2016 № 16/2189/Б;

Дополнительное ПО доступное по бесплатной подписке от Microsoft

Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для студентов  
Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для преподавателей  
ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Учебные лаборатории А-340 и А-332, оснащенные необходимой мебелью, мерной посудой (бюретки, мерные колбы, пипетки, цилиндры), штативами, аналитическими весами, вытяжными шкафами, титрованными растворами, штативами, рН-метрами, фотоколориметрами, спектрофотометрами.

техническими средствами обучения:

1. Интерактивная доска SMART Board M 600 - 1 шт.;
2. Проектор SMART UF 70 – 1 шт.;
3. Ноутбук ASUS X552 M – 1 шт.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Монитор PHILIPS 223 V5LSB – 10 шт.;
2. Системный блок AMD A 10 6800 – 5 шт.;
3. Системный блок AMD A 10 7850 – 5 шт.;
4. Клавиатура Oklick KB 170M USB – 10 шт.;
5. Манипулятор «мышь» Oklick 145M USB – 10 шт.;
6. Многофункциональный принтер МФУ Canon I-SENSYS MF211 – 1 шт.;
7. Проектор BENQ MP623 – 1 шт.

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

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» составляет 6 ч.

В процессе освоения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» используются следующие образовательные технологии:

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе составляет 6 часов. В качестве образовательных технологий могут быть использованы:

- творческие задания;
- работа в малых группах;