

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 жизнедеятельности в техносфере
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Инжиниринговый центр в области химии и технологии энергонасыщенных материалов "Спецхимия"
Факультет:	Инжиниринговый центр в области химии и технологии энергонасыщенных материалов "Спецхимия"
Кафедра-разработчик:	Казанский межвузовский инженерный центр "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет"
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 жизнедеятельности в техносфере» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

С.А. Бахтеев

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Казанского межвузовского инженерного центра "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет", протокол от 19.05.2021 г. № 6.

Директор *Согласовано* А.Ф. Махоткин

### **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 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 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 жизнедеятельности в техносфере» 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. Высшая математика
2. Информационные технологии
3. Ноксология
4. Общая и неорганическая химия
5. Органическая химия
6. Физика
7. Экология

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

1. Основы проектной деятельности
2. Чрезвычайные ситуации и методы защиты
3. Экологическая безопасность

## **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:**

методологией получения и обработки результатов в области техносферной безопасности, инженерной защиты на химических производствах с помощью измерительной и вычислительной техники, а также современных информационных технологий.

**Уметь:**

осуществлять моделирование возможных чрезвычайных ситуаций, возникновение опасностей и их предотвращение на химических производствах с помощью измерительной и вычислительной техники, современных компьютерных технологий.

**Владеть:**

основы современных компьютерных технологий, измерительной и вычислительной техники в области техносферной безопасности, а также инженерной защиты на химических производствах

**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. Методы обнаружения и идентификации	6	2				16	Контрольная работа
	<b>Итого по семестру</b>	<b>6</b>	<b>2</b>				<b>16</b>	
1.	Аналитическая химия	8	2		4	6	45	Лабораторная работа
2.	Физико-химические методы анализа	8	2		6	3	49	Лабораторная работа; Экзамен
	<b>Итого по семестру</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		<b>10</b>	<b>9</b>	<b>94</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. Методы обнаружения и идентификации	2	Организация аналитического контроля в государстве. Классификация методов анализа	ОПК-1.1
2.	Аналитическая химия	1	Теоретические основы количественного химического анализа. Требования к химическим реакциям. Химический эквивалент вещества	ОПК-1.1
3.		1	Кислотно-основные индикаторы, ионно-хромовая теория, основные	ОПК-1.1

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
			характеристики, правила выбора, индикаторные погрешности кислотно-основные метода и их расчет	
4.	Физико-химические методы анализа	1	Физико - химические методы анализа, их классификация и основные приёмы	ОПК-1.1
5.		1	Спектральные методы анализа. Хроматография: Электрохимические методы анализа	ОПК-1.1
	<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.	Аналитическая химия	2	Метрологическая оценка результатов анализа	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.		2	Определение содержания железа (III) в растворе фотоэлектроколориметрическим методом	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.	Физико-химические методы анализа	2	Спектрофотометрическое определение содержания марганца (VII) в растворе	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.		2	Определение содержания кислоторастворимых форм металлов (меди, свинца, никеля, кадмия) в почвах атомно-абсорбционным методом	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5.		2	Определение концентрации этанола в водном растворе	ОПК-1.1 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.	Основные этапы анализа. Погрешности анализа. Математическая обработка результатов анализа и оценка их качества. Правильность, точность, воспроизводимость, надежность результатов анализа	16	подготовка к контрольной работе	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.	Качественный анализ. Требования к химическим реакциям. Титриметрический анализ. Индикаторные и безиндикаторные титриметрические методы Кислотно-основное титрование	45	подготовка к лабораторной работе	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
	(протолитометрия).Кислотно-основные индикаторы, ионно-хромофорная теория.			
3.	Спектральные методы анализа.Эмиссионный спектральный анализ.Абсорбционные оптические методы.Хроматография Электрохимические методы анализа.Вольтамперометрия, полярография, амперометрическое титрование, инверсионная вольтамперометрия	49	подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	<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.	Основные этапы анализа. Погрешности анализа. Математическая обработка результатов анализа и оценка их качества. Правильность, точность, воспроизводимость, надежность результатов анализа	3	проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.	Качественный анализ. Требования к химическим реакциям. Титриметрический анализ. Индикаторные и безиндикаторные титриметрические методы Кислотно-основное титрование (протолитометрия).Кислотно-основные индикаторы, ионно-хромофорная теория.	3	прием лабораторной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.	Спектральные методы анализа.Эмиссионный спектральный анализ.Абсорбционные оптические методы.Хроматография Электрохимические методы анализа.Вольтамперометрия, полярография, амперометрическое титрование, инверсионная вольтамперометрия	3	прием лабораторной работы, прием экзамена	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	<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>			
Контрольная работа	1	6	10
Лабораторная работа	5	30	50

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:

<b>Основные источники информации</b>	<b>Количество экземпляров</b>
Ю. Н. Власова, И. М. Ахромушкина, Т. Н. Валуева, Аналитическая химия. Качественный анализ: учебное пособие для самостоятельной работы студентов [Прочее] учебное пособие: Москва Берлин : Директ-Медиа, 2019	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=571301">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=571301</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
В.Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Прочее] Учебное пособие: Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2020	<a href="http://znanium.com/go.php?id=1092964">http://znanium.com/go.php?id=1092964</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, Аналитическая химия. Химические методы анализа [Прочее] Учебное пособие: Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020	<a href="http://znanium.com/go.php?id=1087946">http://znanium.com/go.php?id=1087946</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, Аналитическая химия. Химические методы анализа [Прочее] Учебное пособие: Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020	<a href="http://znanium.com/go.php?id=1087946">http://znanium.com/go.php?id=1087946</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Количество экземпляров</b>
И. П. Калинин, А. А. Ганеев, Н. М. Якимова [и др.], Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2020	<a href="https://e.lanbook.com/book/146616">https://e.lanbook.com/book/146616</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
А.Н. Борисов, И.Ю. Тихомирова, Аналитическая химия для педагогов. Расчеты в количественном анализе [Прочее] учебник и практикум для студ. вузов, обуч. по естественнонауч. напр.: М. : Юрайт, 2020	2 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А.Л. Подкорытов, Л.К. Неудачина, С.А. Штин, Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование [Учебник] учеб. пособие для вузов: М. ; Екатеринбург : Юрайт : Изд-во Уральского ун-та, 2021	9 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «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 IPR SMART: 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

Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Springer Nature: <https://link.springer.com/>

zbMath : <https://zbmath.org/>

Информационные справочные системы

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

Категория ПО Наименование Лицензионный договор, соглашение

САПР Аскон Компас 3D v14

Научное ПО Gaussian G09W Full Version

САПР Altair Hyperworks

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

- доска учебная настенная, экран настенный, проектор;

- столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя.

Оборудование учебных аудиторий для проведения лабораторных занятий:

- 1) Посадочные места по количеству обучающихся;
- 2) Рабочее место преподавателя;
- 3) Комплект учебно- методической документации
- 4) Лабораторные установки

Технические средства обучения:

- 1) Персональный компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ
- 2) Проекционный экран;
- 3) Мультимедийный проектор;
- 4) Доска;
- 5) Колонки.

Для проведения лабораторных работ

- а) лаборатория , оснащенная вытяжной вентиляцией с оборудованными столами для выполнения химического эксперимента, газовыми горелками, водоструйными насосами, техническими и цифровыми весами, комплектом химической лабораторной посуды
  - б) шаблоны отчетов по лабораторным работам.
- В) наглядные пособия:

### **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:

- работа в малых группах;
- 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);
- системы дистанционного обучения;