

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ


« 28 » 09

Проректор по УР
А.В. Бурмистров
20/18 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.9.4 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль подготовки Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

Институт, факультет: КМИЦ «Новые технологии»

Кафедра-разработчик рабочей программы КМИЦ «Новые технологии»

Курс, семестр курс – 3, семестр – 5-6

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	8	0,35
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	12	0,30
Самостоятельная работа	79	2,20
Форма аттестации	Экзамен, 9	0,24
Всего	108	3

Казань, 2018 г.

1. Цели освоения дисциплины

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

- а) формирование у студентов представлений о современном состоянии аналитической химии и физико-химических методов анализа;
- б) формирование способности понимать природу и сущность явлений, процессов в различных химических и физико-химических системах, лежащих в основе химических и физико-химических методов идентификации и определения веществ;
- в) формирование навыков самостоятельного выполнения качественного и количественного анализов некоторых промышленных и природных объектов и оценки погрешностей на всех стадиях проведения.

1. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б1.Б.9.4 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» относится к базовой части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения экспертной, надзорной, инспекционно-аудиторской, научно-исследовательской видов деятельности.

Дисциплина Б1.Б.9.4 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является предшествующей и необходима бакалаврам по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» для успешного усвоения последующих дисциплин:

- Б1.В.ОД.6 Коллоидная химия
- Б1.Б.18 Метрология, стандартизация и сертификация
- Б1.В.ОД.12 Системы защиты среды обитания
- Б1.В.ОД.16 Мониторинг безопасности

Знания, полученные при изучении дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

- ПК – 15 - способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации
- ПК – 22 - способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать:
 - а) основные теоретические положения, лежащие в основе химических (титриметрических, гравиметрических) и физико-химических (хроматографических, электрохимических, оптических) методов идентификации и определения веществ;
 - б) природу и сущность явлений, процессов в различных химических системах, лежащих в основе химических и физико-химических методов анализа;

в) специфичность аналитического сигнала и особенности его измерения в различных методах анализа;

г) основы химических методов качественного и количественного;

д) основы физико-химических методов анализа;

е) основные положения учета погрешностей на всех стадиях выполнения анализа и расчета результатов анализа с учетом метрологических характеристик.

2) Уметь:

а) выполнять качественный и количественный анализ химическими и физико-химическими методами на основе измерения величины аналитического сигнала;

б) выполнять анализ некоторых промышленных и природных объектов на основе самостоятельного выбора схемы анализа и методики его проведения;

в) оформлять результатов анализа с учетом метрологических характеристик.

3) Владеть:

а) навыками приготовления растворов заданной концентрации различными способами (по точной навеске, из стандарт-титра, разбавлением);

б) навыками работы на различных аналитических установках и приборах;

в) навыками измерения аналитического сигнала;

г) навыками расчета результатов анализа;

д) навыками расчета метрологических характеристик результатов анализа.

е)

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	курс	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС		
1	Аналитическая химия – введение.	3	2			7	При чтении лекции используется проектор и ноутбук	Контрольная работа
2	Химический анализ как инструмент измерения количества вещества.	3	1		4	12	При чтении лекции используется проектор и ноутбук	Отчет о лабораторной работе
3	Равновесие в гомогенной	3	-		4	12	При проведении лабораторных занятий	Отчет о лабораторно

	(однородной) системе.						используется проектор и ноутбук	й работе. Отчет о СРС
4	Окислительно-восстановительные реакции.	3	-			12		Отчет о СРС
5	Количественный анализ.	3	1		2	12	При чтении лекции используется проектор и ноутбук	Отчет о лабораторной работе
6	Титриметрический метод анализа.	3	2		2	12	При проведении лабораторных занятий используется проектор и ноутбук	Отчет о лабораторной работе
7	Физико-химические методы анализа.		2			12	При чтении лекции используется проектор и ноутбук	Контрольная работа
	ИТОГО:		8		12	79		Экзамен (9)

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

Лекции нацелены на получение информации и алгоритма действий в образовательном процессе с использованием демонстрационных опытов и демонстрационных пособий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Аналитическая химия – введение.	2	Аналитическая химия – введение.	Аналитическая химия - наука о теоретических основах и методах хим. анализа. Аналитические реакции. Условия выполнения реакций. Чувствительность, избирательность и специфичность.	ПК-15, ПК-22
2	Химический анализ как инструмент измерения количества вещества.	1	Химический анализ как инструмент измерения количества вещества.	Химический анализ как инструмент измерения количества вещества. Метрология. Виды измерений. Единицы измерений в хим. анализе. Концентрация. Погрешности анализа. Дробный и систематический анализ. Сульфидная и кислотно-основная классификации ионов (катионов и анионов).	ПК-15, ПК-22
5	Количественный	1	Количественный	Количественный анализ. Гравиметрический метод анализа.	ПК-15, ПК-22

	ый анализ.		анализ.	Выбор величины навески. Выбор осадителя. Расчет количества осадителя. Вычисление результатов анализа.	
6	Титриметрический метод анализа.	2	Титриметрический метод анализа.	Титриметрический метод анализа. Растворы в титриметрическом методе анализа. Приготовление растворов. Вычисление результатов титриметрического метода анализа. Метод кислотно-основного титрования. Кривые титрования. Приготовление рабочего титрованного раствора хлороводородной кислоты. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия.	ПК-15, ПК-22
7	Физико-химические методы анализа.	2	Физико-химические методы анализа.	Физико-химические методы анализа. Молекулярные спектральные методы. Основные законы поглощения излучения. (закон Бугера-Ламберта-Бера). Колориметрия. Фотоколориметрия. Условия проведения колориметрических исследований. Хроматографические методы анализа. Сорбенты в хроматографии. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Кондуктометрия. Инверсионная вольтамперометрия. Устройство и работа прибора ТА-4.	ПК-15, ПК-22

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Учебным планом по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» не предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа».

7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия нацелены на приобретение навыков и умений в обращении с химическими веществами, исследование свойств химических систем и определение их характеристик согласно календарному плану, все операции исследования свойств химических систем, их динамику развития во времени, влияние внешних условий производятся под непосредственным контролем преподавателя и с соблюдением правил техники безопасности; оформленный отчет и выполненное контрольное задание является критерием выполнения работы и приобретенных навыков.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Химический	4	Химический анализ как	1. Техника безопасности при	ПК-15, ПК-22

	анализ как инструмент измерения количества вещества.		инструмент измерения количества вещества.	работе в лаборатории. 2. Химическая посуда. Точные объемы и массы. 3. Типы аналитических реакций в химическом анализе. Маскирование и разделение. Чувствительность и избирательность.	
2	Равновесие в гомогенной (однородной) системе.	4	1. Приготовление 0,1 н. раствора NaOH и определение его титра. 2. Комплексонометрическое определение жесткости воды.	1. Приготовление 0,1 н. раствора NaOH и определение его титра. 2. Комплексонометрическое определение жесткости воды.	ПК-15, ПК-22
3	Количественный анализ.	2	Гравиметрический метод анализа.	Расчет количества осадителя. Вычисление результатов анализа.	ПК-15, ПК-22
4	Титриметрический метод анализа.	2	Титриметрический метод анализа.	Вычисление результатов титриметрического метода анализа. Метод кислотно-основного титрования. Кривые титрования.	ПК-15, ПК-22

8. Самостоятельная работа бакалавра

Самостоятельная внеаудиторная работа, направлена на приобретение навыков самостоятельного решения реконструктивно-вариативных и проблемных заданий с использованием обязательной и дополнительной литературы.

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС*	Формируемые компетенции
Аналитическая химия – введение.	7	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников.	ПК-15, ПК-22
Химический анализ как инструмент измерения количества вещества.	12	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к лабораторной работе	ПК-15, ПК-22
Равновесие в гомогенной (однородной) системе. <i>(Степень ионизации. Слабые и сильные электролиты. ролитическая теория Бренстеда-Лоури. Вычисление рН растворов сильных кислот и</i>	12	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к лабораторной	ПК-15, ПК-22

оснований. Вычисление pH , pOH , α слабых оснований. Ионизация слабого электролита в присутствии сильного электролита, содержащего и несодержащего одноименных ионов. Буферные растворы. Гидролиз солей. Комплексные соединения в качественном анализе. Амфотерность. Гидролиз солей. Комплексные соединения в качественном анализе. Амфотерность. Гетерогенное равновесие Образование осадков. Растворение осадков)		работе, подготовка отчета о СРС	
Окислительно-восстановительные реакции. (Редокс-реакции. Направление ОВР, константа равновесия, растворение в сильных и слабых кислотах)	12	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка отчета о СРС	ПК-15, ПК-22
Количественный анализ.	12	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к лабораторной работе	ПК-15, ПК-22
Титриметрический метод анализа.	12	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к лабораторной работе	ПК-15, ПК-22
Физико-химические методы анализа.	12	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к контрольной работе	ПК-15, ПК-22

9. Использование балльно-рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» используется балльно-рейтинговая система. Балльно-рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в Положении ФГБОУ ВО «КНИТУ» от 04.09.2017 "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса".

По дисциплине предусмотрено выполнение пяти лабораторных работ, двух отчетов о СРС и контрольной работы. За все эти виды работ студент может набрать 60 баллов, которые входят в семестровую составляющую, которая распределяются по возможности равномерно по всему семестру. Минимальное количество баллов – 36. За экзамен студент может получить

максимальное количество баллов – 40. В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>5</i>	<i>3*5=15</i>	<i>5*5=25</i>
<i>Отчет о СРС</i>	<i>2</i>	<i>6*2=12</i>	<i>10*2=20</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>9</i>	<i>15</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

По окончании семестра обучающийся, набравший менее 36 баллов, не допускается к экзамену и считается неуспевающим.

Неудовлетворительной сдачей экзамена считается, если обучающийся набрал менее 24 баллов на экзамене. В этом случае обучающийся в установленном в КНИТУ порядке обязан пересдать экзамен.

Пересчет итоговой суммы баллов за семестр, где предусмотрен экзамен, в традиционную и международную оценку

<i>Оценка</i>	<i>Итоговая сумма баллов без экзаменационной составляющей</i>	<i>Оценка (ECTS)</i>
<i>5 (отлично)</i>	<i>57-60</i>	<i>A (отлично)</i>
<i>4 (хорошо)</i>	<i>54-56</i>	<i>B (очень хорошо)</i>
	<i>51-53</i>	<i>C (хорошо)</i>
	<i>48-50</i>	<i>D (удовлетворительно)</i>
<i>3 (удовлетворительно)</i>	<i>42-47</i>	<i>E (посредственно)</i>
	<i>36-41</i>	
<i>2 (неудовлетворительно)</i>	<i>Ниже 36 баллов</i>	<i>F (неудовлетворительно)</i>

Возможна дополнительная сдача (пересдача) контрольных точек в дополнительные сроки, согласованные с деканатом.

**10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»**

10.1 Основная литература

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

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 394 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00427-4.	ЭБС «Юрайт» http://www.biblio-online.ru/bcode/431144 доступ из любой точки интернет после регистрации IP адресов КНИТУ
2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 118 с.	ЭБС «IPR BOOKS» http://www.iprbookshop.ru/70757.html доступ из любой точки интернет после регистрации IP адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа: учебное пособие / Н. И. Мовчан, Т. С. Горбунова, И. И. Евгеньева, Р. Г. Романова. — Казань : КНИТУ, 2013. — 236 с. — ISBN 978-5-7882-1454-2.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/73219 доступ из любой точки интернет после регистрации IP адресов КНИТУ
2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: шпаргалка. — Москва : РИОР. — 176 с. - ISBN . - Текст : электронный. - URL:	ЭБС «Znanium.com» https://znanium.com/catalog/product/614848 доступ из любой точки интернет после регистрации IP адресов КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

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

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <https://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «IPR BOOKS» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
2. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://znanium.com>

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



Усольцева И.И.

11. 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.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные современным оборудованием (мультипроекторы, NV, DVD, компьютеры и т.п.).

Для проведения лабораторных работ используются лаборатории, оснащенные современным оборудованием, приборами и установками.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий по дисциплине, проводимых в интерактивных формах, составляет 6 часов, из них: 6 часов – лабораторные занятия.

Интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания (работа в группе).

В случае возникновения вопросов при подготовке к лабораторным занятиям, подготовке контрольной работы внеаудиторных часов студент может обратиться к преподавателю удаленно по электронной почте.