

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

УТВЕРЖДАЮ


Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«05» 07 2019 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	4	0,11
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	6	0,17
Самостоятельная работа	89	2,47
Форма аттестации	Экзамен,9	0,24
Всего	108	3

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 246 от 21.03.2016 по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль подготовки «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года.

Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

доцент
(должность)

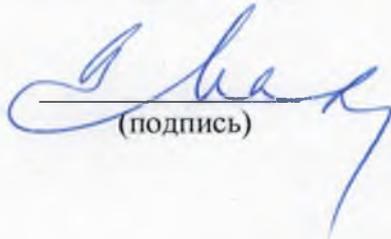

(подпись)

Галтимова И.С.
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании КМИЦ «Новые технологии»,

протокол от «07» июня 2019 г. № 6.

Директор, профессор
(должность)

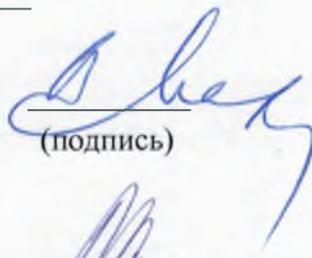

(подпись)

А.Ф. Махоткин
(Ф.И.О)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии КМИЦ «Новые технологии» от «07» июня 2019 г. № 6

Председатель комиссии, профессор
(должность)


(подпись)

А.Ф. Махоткин
(Ф.И.О)

Начальник УМЦ
(должность)


(подпись)

Л. А. Китаева
(Ф.И.О)

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.В.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.В.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 решение 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 академических 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	-		2	14	При чтении лекции используется проектор и ноутбук	Отчет о лабораторной работе. Отчет о СРС
3	Равновесие в	3	-			14	При проведении	Отчет о СРС

	гомогенной (однородной) системе.						лабораторных занятий используется проектор и ноутбук	
4	Окислительно-восстановительные реакции.	3	-			12		Отчет о СРС
5	Количественный анализ.	3	1		2	14	При чтении лекции используется проектор и ноутбук	Отчет о лабораторной работе
6	Титриметрический метод анализа.	3	1		2	14	При проведении лабораторных занятий используется проектор и ноутбук	Отчет о лабораторной работе
7	Физико-химические методы анализа.					14	При чтении лекции используется проектор и ноутбук	Контрольная работа
	ИТОГО:		4		6	89		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
5	Количественный анализ.	1	Количественный анализ.	Количественный анализ. Гравиметрический метод анализа. Выбор величины навески. Выбор осадителя. Расчет количества осадителя. Вычисление результатов анализа.	ПК-15, ПК-22
6	Титриметрический метод анализа.	1	Титриметрический метод анализа.	Титриметрический метод анализа. Растворы в титриметрическом методе анализа. Приготовление растворов. Вычисление результатов титриметрического метода анализа. Метод кислотно-основного	ПК-15, ПК-22

				титрования. Кривые титрования. Приготовление рабочего титрованного раствора хлороводородной кислоты. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия.	
--	--	--	--	---	--

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	Ча сы	Тема лабораторного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Химический анализ как инструмент измерения количества вещества.	2	Химический анализ как инструмент измерения количества вещества.	1. Техника безопасности при работе в лаборатории. 2. Химическая посуда. Точные объемы и массы. 3. Типы аналитических реакций в химическом анализе. Маскирование и разделение. Чувствительность и избирательность.	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. (Метрология. Виды измерений. Единицы измерений в хим. анализе. Концентрация. Погрешности анализа. Дробный и систематический анализ. Сульфидная и кислотно-основная классификации ионов (катионов и анионов).	14	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета о СРС	ПК-15, ПК-22
Равновесие в гомогенной (однородной) системе. (Степень ионизации. Слабые и сильные электролиты. протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Вычисление рН растворов сильных кислот и оснований. Вычисление рН, рОН, 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)	14	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета о СРС	ПК-15, ПК-22
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.	14	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к лабораторной работе	ПК-15, ПК-22
Титриметрический метод анализа.	14	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к лабораторной	ПК-15, ПК-22

		работе	
Физико-химические методы анализа.	14	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 трех лабораторных работ, трех 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>3</i>	<i>3*3=9</i>	<i>3*5=15</i>
<i>Отчет о СРС</i>	<i>3</i>	<i>6*3=18</i>	<i>10*3=30</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>36-41</i>	<i>E (посредственно)</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

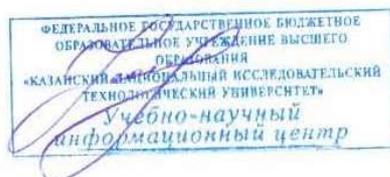
При изучении дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

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>

10.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная база данных химических соединений и реакций Reaxys – Режим доступа: <https://www.reaxys.com/> - Доступ только с компьютеров КНИТУ и филиалов.

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

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» используются учебные аудитории для проведения занятий (лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), укомплектованные специализированной мебелью, оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

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

- MS Office 2010-2016 Standard от 08.11.2016 No 16/2189/Б;
- Linux GNU General Public License.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий по дисциплине, проводимых в интерактивных формах, составляет 2 часов, из них: 2 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.