

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
« 20 » 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1. В.ОД.6 «Физико-химические методы анализа»

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки: все профили подготовки

Квалификация выпускника- бакалавр

Форма обучения заочная

Институт: ИНХН, ИП

факультет ФННХ, ФХТ, ФТПМ, ФТПК

Кафедра-разработчик рабочей программы – Аналитической химии, сертификации и менеджмента качества

Курс 2,3 _____

	2 курс		3 курс	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	2	0,05	4	0,11
Практические занятия	-	-	-	-
Семинарские занятия	-	-	-	-
Лабораторные занятия	-	-	6	0,17
Самостоятельная работа	16	0,45	76	2,11
Форма аттестации-зачет	-	-	4	0,11
Всего	18	0,5	90	2,5

Казань, 2019 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «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 физико-химических методов анализа на практике;
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих при проведении анализа различных объектов с помощью физико-химических методов;
- д) формирование практических навыков определения состава вещества и измерения количественных характеристик этого состава с помощью физико-химических и физических методов анализа.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» относится к обязательным дисциплинам вариативной составляющей базовой части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и инновационной, научно-педагогической, производственно-технологической, консультационно-экспертной и проектно-технологической профессиональной деятельности.

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

- а) Б1.Б.8 Физика;
- б) Б1.Б.10 Общая и неорганическая химия;
- в) Б1.Б.11 Органическая химия;
- г) Б1.Б.12 Физическая химия;
- д) Б1.Б.13 Аналитическая химия и ФХМА;
- е) Б1.Б.14 Коллоидная химия.

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

- а) Б1.Б.9 Экология;
- б) Б1.Б.21 Моделирование химико-технологических процессов;
- в) Б1.Б.23 Системы управления химико-технологическими процессами;

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физико-химические методы анализа» могут быть использованы при прохождении учебной, производственной, преддипломной и педагогической практик, выполнении выпускных

квалификационных работ и магистерской диссертации, а также в научно-исследовательской и преподавательской деятельности по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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 анализов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) основные понятия аналитической химии: аналитический сигнал; аналитический реагент (групповой, селективный, специфический); аналитическая реакция; чувствительность и избирательность аналитических определений; точность и правильность результатов анализа; нижний и верхний пределы определения (обнаружения); минимально определяемая концентрация; химические, физические и физико-химические методы анализа;

б) закономерности управления аналитическими реакциями и правила выбора условий для их проведения с заданной надежностью, точностью и чувствительностью;

в) основные физико-химические и физические методы установления качественного и количественного состава веществ и материалов, их возможности и ограничения;

г) теоретические основы физико-химических и физических методов;

д) виды, типы аналитической посуды и оборудования, используемых в аналитической практике с применением физико-химических и физических методов;

ж) правила безопасного выполнения работ в лаборатории физико-химических методов.

2) Уметь:

а) выполнять основные аналитические операции: взвешивание, растворение навески, приготовление растворов точной концентрации, правильно работать с мерной посудой и аналитическим оборудованием, а также проводить необходимые расчеты;

б) осуществлять выбор оптимального метода анализа в зависимости от объекта и поставленной задачи, а также обосновать свой выбор;

в) экспериментально выполнить аналитическое определение;

г) проводить математическую обработку результатов анализа, вычислять погрешность определения и критически оценивать свои результаты, сопоставив их

с погрешностью использованного метода;

д) использовать полученные знания для решения практических производственных задач;

3) **Владеть:**

а) навыками проведения анализа физико-химическими методами;

б) навыками интерпретации полученных результатов;

в) навыками представления результатов анализа.

4. Структура и содержание дисциплины «Физико-химические методы анализа»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинары	Лабораторные работы	СРС	
1	Теоретические основы физико-химических методов анализа	4	2	-	-	15	Контрольная работа №3
2	Электрохимические методы анализа	5	2	-	3	15	Контрольная работа №3, коллоквиум
3	Спектральные методы анализа	5	1	-	3	21	Контрольная работа №3, коллоквиум
4	Сорбционные методы анализа. Хроматография	5	1	-	-	25	Контрольная работа №3, коллоквиум
Форма аттестации						Зачет	

5. **Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	1. Теоретические основы физико-химических методов анализа	2	Теоретические основы физико-химических методов анализа. Сущность и классификация электроаналитических методов.	Классификация физико-химических методов по происхождению аналитического сигнала. Достоинства и недостатки инструментальных методов анализа. Сущность и классификация электроаналитических методов. Электрохимическая ячейка, устройство и процессы, протекающие в ней. Деление электродов на индикаторные и электроды сравнения, основные требования, которым должны удовлетворять электроды	ОПК-3
2	2. Электрохимические методы анализа	2	Теоретические основы метода потенциометрии	Теоретические основы потенциометрии. Уравнение Нернста. Электрическая схема измерения потенциала. Типы электродов (I, II, III рода), их устройство. Особенности устройства и работы ионселективных электродов. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое титрование. Графические способы обработки данных потенциометрического титрования. Достоинства метода.	ОПК-3, ПК-10
3	3. Спектральные методы анализа	1	Молекулярная абсорбционная спектроскопия.	Классификация спектроскопических методов. Характеристики спектров поглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бера, причины отклонения от закона. Оптическая плотность, коэффициент поглощения, молярный коэффициент экстинкции. Спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях. Блок-схема оптических приборов. Проведение качественного и количественного анализа.	ОПК-3 ПК-10
4	4. Сорбционные методы анализа. Хроматография	1	Физико-химические основы сорбционных методов. Сущность хроматографии	Физико-химические основы сорбционных методов. Достоинства и недостатки метода. Классификация хроматографических методов. Газожидкостная хроматография. Схема хроматографа. Хроматограмма как основа качественных и количественных определений	ОПК-3 ПК-10

6. *Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)*

Учебным планом бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» не предусмотрены практические занятия по дисциплине «Физико-химические методы анализа».

7. *Содержание лабораторных занятий*

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося теоретических основ аналитической химии, а также выработка студентами определенных умений, связанных с вопросами практического использования полученных знаний и приобретение навыков выполнения аналитических операций и процедур.

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры АХСМК с использованием специального оборудования.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	2	3	Потенциометрическое определение содержания двух кислот в растворе (хлороводородной, уксусной,)	Техника безопасности при работе в лаборатории ФХМА. Знакомство с рН-метром. Потенциометрическое титрование кислот и оснований. Способы обработки экспериментальных данных. Устный опрос.	ПК-3, ПК-10
2	3	3	Фотометрическое определение меди (титана)	Устройство, принцип работы фотоколориметра. Способы обработки экспериментальных данных. Устный опрос.	ПК-3, ПК-10

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Теоретические основы ФХМА	15	<i>Подготовка к выполнению лабораторных работ Подготовка к выполнению контрольной работы №3</i>	ОПК-3, ПК-10
2	Электрохимические методы анализа	15	<i>Выполнение контрольной работы №3. (Оформление отчета по выполнению лабораторной работы. Подготовка к коллоквиуму по теме «Потенциометрия»)</i>	ОПК-3, ПК-3, ПК-10
3	Спектральные методы анализа	21	<i>Выполнение контрольной работы №3. Оформление отчета по выполнению лабораторной работы. Подготовка к коллоквиуму по теме «Молекулярная абсорбционная спектроскопия».</i>	ОПК-3, ПК-3, ПК-10
4	Сорбционные методы анализа. Хроматография	25	<i>Выполнение контрольной работы №3. Подготовка к коллоквиуму по теме «Хроматография».</i>	ОПК-3, ПК-3, ПК-10

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Физико- химические методы анализа» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

При изучении дисциплины предусматривается выполнение 2 лабораторных работ, 1 контрольной работы, проведение 2 устных опроса. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
Лабораторные работы	2	20	30
Контрольная работа №3	1	25	40
Коллоквиум	1	15	30
Итого:		60	100

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины «ФХМА» в форме зачета. Максимальный промежуточный рейтинг составляет 100 баллов, минимальный – 60 баллов.

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Физико-химические методы анализа» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Мовчан, Н. И. Аналитическая химия : учебник / Н. И. Мовчан, Р. Г. Романова, Т. С. Горбунова, И. И. Евгеньева, С. Ю. Гармонов, В. Ф. Сопин. – М. : ИНФРА-М, 2016. – 394 с.	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=431581 Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ
Золотов, Ю. А. Введение в аналитическую химию : учеб. пособие / Ю. А. Золотов. - М. : Лаборатория знаний, 2016 . - 266 с.	ЭБС РУКОНТ https://rucont.ru/efd/443281 Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ
Мовчан, Н. И. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа : учебное пособие / Н. И. Мовчан, Т. С. Горбунова, И. И. Евгеньева, Р. Г. Романова. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2013. – 236 с.	ЭБС КнигаФонд http://www.knigafund.ru/books/186426 Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ ЭБС Лань https://e.lanbook.com/book/73219#authors Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ ЭБС Консультант студента http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214542.html Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ ЭБС РУКОНТ https://rucont.ru/efd/302967 Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ
Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть. - 2-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 542 с.	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=419626 Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ

Коренман, Я. И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов: В 4-х книгах. 2-е изд., перераб. и доп. - Книга 2. Оптические методы анализа / Я. И. Коренман. - М.: КолосС, 2013. - 288 с.	ЭБС Консультант студента http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953202725.html Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ
Коренман, Я. И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов. В 4-х книгах. 2-е изд., перераб. и доп. - Книга 3. Электрохимические методы анализа / Я. И. Коренман. - М.: КолосС, 2013. - 232 с.	ЭБС Консультант студента http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953202970.html Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ
Коренман, Я. И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов. В 4-х книгах. 2-е изд., перераб. и доп. - Книга 4. Хроматографические методы анализа / Я. И. Коренман. - М.: КолосС, 2013. - 296 с.	ЭБС Консультант студента http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953202989.html Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа : Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. – М. : Дашков и К, 2014. – 222 с.	ЭБС КнигаФонд http://www.knigafund.ru/books/59737 Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ
Апарнев, А. И. Аналитическая химия : учебное пособие / А. И. Апарнев, Т. П. Александрова, А. А. Казакова, О. В. Карунина. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. – 92 с.	ЭБС КнигаФонд http://www.knigafund.ru/books/185382 Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ
Александрова, Т. П. Аналитическая химия / Т. П. Александрова, А. И. Апарнев, А. А. Казакова, О. В. Карунина. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. - 63 с.	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546115 Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ
Моногарова, О. В. Аналитическая химия. Задачи и вопросы : учеб. пособие / О. В. Моногарова, С. В. Мугинова, Д. Г. Филатова ; под ред. Т. Н. Шеховцовой. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с.	ЭБС Консультант студента http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435724.html Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ
Мазур, Л. В. Аналитическая химия : учеб. пособие / Л. В. Мазур, Г. Н. Баторова. - Улан-Удэ : Бурятский государственный университет, 2014. - 146 с.	ЭБС РУКОНТ https://rucont.ru/efd/291664 Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ
Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - М. : ИТК Дашков и К, 2015. - 199 с.	ЭБС РУКОНТ https://rucont.ru/efd/286901 Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Аналитическая химия» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) - Режим доступа: <http://elibrary.ru>;
2. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ - Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>;
3. ЭБС Лань - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>;
4. ЭБС Znanium.com - Режим доступа: <http://znanium.com/>;
5. ЭБС КнигаФонд - Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/>;
6. ЭБС Библиотех - Режим доступа: <https://knitu.bibliotech.ru/>;
7. ЭБС Консультант студента - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>;
8. ЭБС РУКОНТ - Режим доступа: <http://rucont.ru/>;
9. ЭБС IPRbooks - Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/>.

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



10.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных:

- Scopus Доступ свободный: www.scopus.com
- Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы:

- Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru
- Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». Доступ свободный: www.consultant.ru

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 (модуля).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены техническими средствами обучения:

Интерактивная доска SMART Board M 600 -1 шт.

Проектор SMART UF 70 – 1 шт.

Ноутбук ASUS X552 M – 1 шт.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

Монитор PHILIPS 223 V5LSB – 10 шт.

Системный блок AMD A 10 6800 – 5 шт.

Системный блок AMD A 10 7850 – 5 шт.

Клавиатура Oklick KB 170M USB – 10 шт.

Манипулятор «мышь» Oklick 145M USB – 10 шт.

Многофункциональный принтер МФУ Canon I-SENSYS MF211 – 1 шт.

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

Удельный вес занятий в интерактивной форме:

Дисциплина	Интерактивные часы				% от Ауд. часов	Образовательные технологии
	Всего	Лек	Лаб	Практ		
Б1.В.ОД.6 «Физико-химические методы анализа»	2	2	-	-	16,6	работа в малых группах; - системы дистанционного обучения