

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
Бурмистров А.В.

« 04 » 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Направление подготовки (специальности) 33.05.01 « Фармация»
(шифр) (наименование)

Профиль/специализация «Промышленная фармация»

Квалификация выпускника провизор

Форма обучения Очная

Институт, факультет Инженерный химико-технологический институт,
Энергонасыщенных материалов и изделий

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

Курс, семестр 2,3

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	
Практические занятия	—	
Лабораторные занятия	54	
Контроль самостоятельной работы	18	
Самостоятельная работа	45	
Форма аттестации	Экзамен	
Всего	180	5

Казань, 2020 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 219 от 27.03.2018) по направлению 33.05.01
(номер, дата утверждения) (шифр)

« Фармация »
(наименование направления)

на основании учебного плана набора обучающихся 2019 г.

Разработчик программы:

доцент каф. АХСМК

(должность)


(подпись)

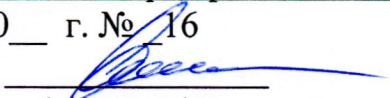
Бахтеев С.А.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Аналитической химии, сертификации и менеджмента качества»,

протокол от 03.06.2020 г. № 16

Зав. кафедрой


(подпись)

Сопин В.Ф.

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры Химии и технологии органических соединений азота, реализующей подготовку основной образовательной программы от 04.06. 2020 г. № 79

Зав.кафедрой, профессор


(подпись)

Гильманов Р.З.

(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Китаева Л.А.

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

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

а) формирование знаний и практических навыков определения состава вещества и измерения количественных характеристик этого состава с помощью физико-химических методов анализа и получение сведений о роли и месте аналитической химии в системе общенаучных знаний,

б) обучение технологии получения информации о химическом составе сырья, продукции, отходов за счет приобретенных знаний, необходимых в профессиональной деятельности инженера, включая теоретическое и практическое обоснование выбора используемых методов и средств анализа,

в) обучение способам применения приобретенных студентами знаний для выбора оптимальных методов анализа химического состава при фармацевтическом контроле;

г) раскрытие сущности процессов, происходящих при производстве лекарственных средств за счет усвоения теоретических основ физико-химических методов анализа.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина __«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»__ относится к обязательной части ООП и формирует у бакалавров/специалистов по направлению подготовки/специальности __33.05.01 «Фармация»__ набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины __«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»__ провизор по

направлению подготовки __33.05.01 « Фармация»__ должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Общая и неорганическая химия

б) Информатика

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

а) Физическая химия

б) Моделирование химико-технологических процессов

Знания, полученные при изучении дисциплины __«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»__ могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

ОПК-1.1 Знает теоретические основы, законы и соотношения химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, фазовых равновесий и переходов, термодинамики поверхностных явлений, основные методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем, основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки, основные методы разделения и концентрирования веществ, основные принципы химических и физико-химических методов анализа

ОПК-1.2 Умеет выполнять основные химические операции, применять основные химические и физико-химические методы анализа, использовать справочные данные, законы и количественные соотношения общей и неорганической, органической, физической, коллоидной, аналитической химии для решения профессиональных задач

ОПК-1.3 Владеет навыками решения типовых задач, проведения типовых исследований и метрологической обработки их результатов в области общей и неорганической, органической, физической, коллоидной, аналитической химии

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) Основные понятия АХ;

б) Методы качественного и количественного анализа химического состава объектов (гравиметрический анализ, титриметрический анализ; кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное и комплексонометрическое титрование);

в) Выбор методов анализа в зависимости от практических задач;

г) Представление по стандарту и оценку результата анализа;

д) Элементный, молекулярный, фазовый анализ;

е) Методы разделения и концентрирования веществ.

2) Уметь:

а) Планировать и оптимизировать измерительный эксперимент (Выбрать оптимальный метод анализа в зависимости от объекта и поставленной задачи, а также обосновать свой выбор);

б) Представлять результаты анализа согласно стандарта, оценивать их по двухбалльной шкале, использовать программы для оценки метрологических характеристик.

3) Владеть:

а) Терминологией дисциплины;

б) Справочной литературой;

г) Применением информационных технологий при решении метрологических задач;

д) Техникой работы на приборах РФА, СФ и т.д.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п /п	Раздел дисциплин ы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практиче ские занятия	Лаборат орные работы	КСР	СРС	
1	Химические методы анализа	3	9	–	27	9	20	Тест
2	Физико- химические методы анализа	3	9	–	27	9	25	Тест
ИТОГО			18	–	54	18	45	
Форма аттестации					Экзамен (45 часов)			

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Химические методы анализа	2	Введение в аналитическую химию. Введение в количественный химический анализ, метрология.	Количество и концентрация анализируемого вещества. Структура протокола анализа.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2	Химические методы анализа	2	Основы гравиметрии и титриметрии	Теоретические основы взаимодействия реагентов с ионами металлов. Константы равновесия, растворимость. Механизм образования	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

				и свойства кристаллических и аморфных осадков. Коллоидные системы. Использование протолитической теории для описания равновесий.	
3	Химические методы анализа	2	Кислотно-основное титрование	Кислотно-основное титрование в водных и неводных средах. Кривые титрования для одно- и многоосновных систем. Индикаторы. Описание и управление реальными гомогенными и гетерогенными системами. Примеры аналитического использования. Развитие представлений о кислотах и основаниях.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4	Химические методы анализа	3	Окислительно-восстановительное титрование. Комплексонометрия	Смешанный потенциал. Методы измерения потенциалов. Константы равновесия. Механизм окислительно-восстановительных реакций. реакции. Уравнение Нернста. Каталитические, автокаталитические, сопряженные и индуцированные окислительно-восстановительные реакции. Примеры аналитического использования. Ступенчатое комплексообразование. Константы устойчивости. Методы определения состава комплексных	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

				соединений и расчета констант устойчивости.	
	Физико-химические методы анализа	2	Введение Спектральные методы анализа	Классификация ФХМА по типу аналитического сигнала. Характеристики ФХМА. Взаимосвязь ФХМА и ХМА, роль стандартных образцов Классификация спектральных методов анализа. Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Спектроскопия в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной областях. Вращательные, колебательные и электронные спектры. Характеристики спектров поглощения: энергия, длина волны, частота, интенсивность полос поглощения. Качественный и количественный анализ. Закон Бугера-Ламберта-Бера, отклонения от закона. Оптическая плотность, коэффициент поглощения света (экстинкция). Монохроматическое излучение. Спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях. Блок-схема оптических приборов. Расчет нижнего предела определяемых концентраций. Оптические методы без	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

				регистрации спектра: фотоколориметрия, нефелометрия, турбидиметрия. Атомно-абсорбционный анализ, области применения метода. Варианты атомизации анализируемого объекта. Принципиальная схема прибора. Количественный анализ. Рентгенофлуоресцентный анализ. Физические основы методы. Первичное и вторичное излучение. Тормозное характеристическое излучение. Закон Мозли. Принципиальная схема прибора. Достоинства и возможности рентгенофлуоресцентного анализа.	
	Физико-химические методы анализа	2	Электрохимические методы анализа	Потенциометрия: общая характеристика метода, характер аналитического сигнала. Метод прямой потенциометрии (ионометрия). Зависимость аналитического сигнала от концентрации. Индикаторные электроды, электроды сравнения. Ионселективные электроды. Потенциометрическое титрование, типы применяемых реакций, Нахождение точки эквивалентности. Современные методы обработки данных потенциометрического	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

				титрования (метод Грана, отображение в координатах функция образования – рН раствора). Классическая и постоянно-токовая полярография. Принципы реализации метода. Потенциал полуволны, диффузионный ток, уравнение Ильковича. Качественные и количественные определения. Переменноточковая вольтамперометрия. Вольтамперометрическое титрование. Основы кондукто- и кулонометрии.	
	Физико-химические методы анализа	2	Сорбционные методы анализа. Хроматография	Физико-химические основы сорбционных методов. Классификация хроматографических Колоночная хроматография. Неподвижная и подвижная фазы, коэффициент распределения. Физико-химические основы разделения компонентов, зависимость от различных факторов. Газожидкостная хроматография. Схема хроматографа: основные узлы, детекторы и регистраторы. Хроматографический пик, его характеристики. Качественные и количественные определения. Физико-химические основы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

				хроматографического процесса. Параметры эффективности: число теоретических тарелок высота, эквивалентная теоретической тарелке, коэффициент селективности, критерий разделения, зависимость величины параметров от внешних факторов. Достоинства и недостатки метода. Применение хроматографии при анализе реальных объектов.	
	Физико-химические методы анализа	3	Другие физико-химические методы Использование ФХМА в промышленности. Аналитическая служба	Основы ЯМР-спектроскопии. Сущность явления резонанса. Принципиальная схема ЯМР-спектрометра. Химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие ядер, расщепление сигналов. Расшифровка спектров ЯМР и использование метода для установления строения органических веществ. Понятия ЯМР- и ЭПР-спектроскопии. Масс-спектральный анализ. Физическая сущность метода. Молекулярный ион, его точная масса. Разрешающая способность масс-спектрометров. Точная масса молекулярного иона. Зондовая и искровая масс-спектрометрия в анализе неорганических соединений.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

				Понятие о термохимических методах анализа. Цели и задачи. Изучение химического состава и структуры веществ и объектов (сырье, технологический процесс, отходы, окружающая среда). Оценивание соответствия (например ГОСТ 5725-2002) технологическому регламенту. Управление химическим составом и химической структурой объектов. Организация, структура. Участковые, цеховые, заводские, сторонние лаборатории. Маркировочные, арбитражные, контрольные анализы. Выбор оптимального метода при анализе образцов (на примере объектов данной специальности). Гибридные методы анализа. Использование ЭВМ. Автоматизация контроля и управления. Набор методов, используемых в аналитической лабораториях. Обеспечение качества аналитической службы. Обеспечение квалификации персонала, поверки средств измерений, аттестации и аккредитации лабораторий. Создание баз данных, эталонов,	
--	--	--	--	---	--

				программ для обработки данных. Нормативно-методическое обеспечение. Обеспечение эффективной иерархии персонала.	
--	--	--	--	---	--

6. Содержание практических занятий

Не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий

Сформулировать цель проведения лабораторных работ.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Химические методы анализа	3	Установление соотношения между растворами HCl и NaOH	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2	Химические методы анализа	4	Стандартизация раствора HCl	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3	Химические методы анализа	3	Определение массы слабой кислоты	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4	Химические методы анализа	3	Определение массы NH ₄ OH обратным титрованием	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5	Химические методы анализа	3	Стандартизация раствора соли Мора	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
6	Химические методы анализа	4	Перманганатометрическое определение бихромата калия	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
7	Химические методы анализа	3	Йодометрическое определение Cu(II)	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
8	Химические методы анализа	4	Определение жесткости воды	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
9	Физико-химические методы анализа	3	Обработка симуляционных хроматограмм. Качественный анализ	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
10	Физико-химические методы анализа	3	Обработка симуляционных хроматограмм. Количественный анализ	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
11	Физико-химические методы анализа	4	Определение Cu(II) фотометрическим методом	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
12	Физико-химические методы анализа	4	Определение метилового-оранжевого фотометрическим методом	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

13	Физико-химические методы анализа	5	Кинетический фотометрический метод определения молибдена	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
14	Физико-химические методы анализа	4	Потенциометрическое титрование. Определение массы соляной и уксусной кислот.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
15	Физико-химические методы анализа	4	Потенциометрическое титрование. Определение массы бихромата калия	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Метод эмиссионной пламенной фотометрии	10	Подготовка к тестированию	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2	Атомно-абсорбционный анализ, области применения метода.	10	Подготовка к тестированию	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3	Создание баз данных, эталонов, программ для обработки данных.	15	Подготовка к тестированию	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	Критерии выбора средств аналитического контроля: технологические: технологически необходимое значение параметра, допуски и параметры снижения сортности, экономичность, экспрессность, информативность, точность, прецизионность, безопасность, экологичность; аналитические: селективность, чувствительность, рабочий диапазон; метрологические: определение типа случайных процессов влияющих на неопределенность результатов анализа и параметров технологического процессов, выявление систематических погрешностей, выявление и устранение причин возникновения грубых погрешностей, надежность, достоверное значение параметра.	10	Подготовка к тестированию	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	ВСЕГО	45		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Метод эмиссионной пламенной фотометрии	6	Проверка тестирования	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
2	Атомно-абсорбционный анализ, области применения метода.	6	Проверка тестирования	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
3	Создание баз данных, эталонов, программ для обработки данных.	6	Проверка тестирования	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
ВСЕГО		18		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Аналитическая химия и 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 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).

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
3-й семестр			
Тест	2	36	60
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100

10. 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.

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	Кол-во экз.
Мовчан Н.И. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа [Учебники]: учеб. пособие / Н.И. Мовчан, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, Р.Г. Романова; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань, 2013. – 233 с.: ил., табл. – Библиогр.: с. 118 (8 назв.).- ISBN 978-5-7882-1216-6/ - <URL:.	70 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Н.Н. Умарова, Н.И. Мовчан, С.Г. Смердова [и др.], Метрологическая обработка результатов измерений [Учебник] учеб. пособие: Казань : , 2009	114 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Будников, Г.К. Химическая безопасность и мониторинг живых систем на принципах биомиметики [Учебники] : учеб. пособие для студ., обуч. по хим. спец. — М. : Инфра-М, 2015 .— 320 с. : ил. — (Высшее образование. Бакалавриат) .— Библиогр.: с.315-318 (70 назв.) .— ISBN 978-5-16-005749-1.	30 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Исмаилова, Р.Н. Общая и аналитическая химия [Лабораторные работы] : лабор. практикум / Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2011 .— 116 с. : ил. — Библиогр.: с.114 (6 назв.) .— ISBN 978-5-7882-1184-8 .— <URL: http://www.kstu.ru/ft/Ismailova-himiya.pdf >.	70 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 IPR SMART: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

6.Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



11.4. Современные 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

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

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Интерактивная доска SMARTBoardM600.
2. Проектор SMARTUF 70.
3. Ноутбук ASUSX552 M.
4. Столы - 8 шт.
5. Стулья - 16 шт.
6. Комплект химической посуды - 20 шт.
7. Потенциометр – 4 шт.
8. Фотоколориметр – 2 шт;
9. Спектрофотметр – 1 шт.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Монитор PHILIPS 223 V5LSB.
2. Системный блок AMDA106800.
3. Системный блок AMDA107850.
4. Клавиатура OklickKB 170MUSB.
5. Манипулятор «мышь» Oklick 145MUSB

Все компьютеры имеют возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

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

1. MS Office 2007 Russian.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» составляет 12 ч.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- выполнение эксперимента;
- работа с прикладными программными пакетами.