

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.В. Бурмистров

« 24 » 10 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.Б.13 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профили: Технология химико-фармацевтических препаратов

Технология природных и искусственных полимеров

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт Нефти, химии и нанотехнологий, факультет Нефти и нефтехимии

Кафедра-разработчик рабочей программы АХСМК

Курс 2 семестр 3

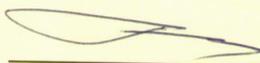
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Лабораторные занятия	54	1,5
Самостоятельная работа	81	2,25
Форма аттестации	экзамен	0,75
Всего	180	5

Казань, 2017г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1005 от 11.08.2016 по направлению 18.03.01 Химическая технология на основании учебного плана набора обучающихся 2016, 2017 гг. Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

профессор
(должность)


(подпись)

С.Ю. Гармонов
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры аналитической химии, сертификации и менеджмента качества, протокол от 24.10.2017 г. № 3

Зав. кафедрой


(подпись)

В.Ф. Сопин
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ от 24.10. 2017 г. № 35

Председатель комиссии, профессор



В.Я Базотов

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета или института, к которому относится кафедра-разработчик РП от 26.10.2017 г. № 3

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Н.Ю. Башкирцева
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ


(подпись)

Л.А. Китаева
(Ф.И.О.)

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 (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» относится к базовой части ОП и формирует у студентов по направлению 18.03.01 Химическая технология набора специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической и научно-исследовательской профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» студент по направлению 18.03.01 Химическая технология должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Математика;
- б) Информатика;
- в) Физика;
- г) Общая и неорганическая химия;
- д) Органическая химия.

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

- а) Физико-химические методы анализа.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» могут быть использованы при прохождении производственной, преддипломной практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению 18.03.01 Химическая технология.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

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 анализа.

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 аналитические методы установления качественного и количественного состава веществ и материалов, их возможности и ограничения;

г) Теоретические основы аналитических методов;

д) Виды, типы аналитической посуды и оборудования, используемых в химических методах анализа;

ж) Правила безопасного выполнения работ в аналитической лаборатории.

2) Уметь:

а) Выполнять основные аналитические операции: взвешивание, растворение навески, приготовление растворов точной концентрации, а также правильно работать с мерными колбами, пипетками, бюретками; уметь титровать, разбавлять растворы, устанавливать концентрацию титрантов и проводить соответствующие расчеты;

б) Выбрать оптимальный метод анализа в зависимости от объекта и поставленной задачи, а также обосновать свой выбор;

в) Экспериментально выполнить аналитическое определение;

г) Провести математическую обработку результатов анализа, вычислить погрешность определения и критически оценить свои результаты, сопоставив ее с погрешностью использованного метода;

д) Использовать полученные знания для решения практических (производственных) задач.

3) Владеть:

а) навыками проведения химического анализа;

б) навыками интерпретации полученных результатов;

в) навыками представления результатов анализа.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Введение в аналитическую химию. Методы обнаружения и идентификации	3	6		16	21	Информационно-развивающие технологии	Коллоквиум
2	Количественный химический анализ. Кислотно-основное титрование	3	8		22	30	Деятельностные практико-ориентированные технологии	Коллоквиум
3	Окислительно-восстановительное титрование и комплексонометрия	3	4		16	30	Деятельностные практико-ориентированные технологии	Коллоквиум
Форма аттестации							экзамен	

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение в аналитическую химию. Методы обнаружения и идентификации	6	Введение в аналитическую химию.	Аналитическая химия, ее роль и место в системе наук, связь с практикой. Качественный и количественный анализ. Виды анализа. Основные понятия аналитической химии. Основные этапы химического анализа. Пробоотбор и пробоподготовка.	ОПК-1 ОПК-3 ПК-3 ПК-10
			Методы обнаружения и идентификации	Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации химических соединений. Идентификация атомов, ионов и веществ. Перевод пробы в анализируемую форму: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур.	ОПК-1 ОПК-3 ПК-3 ПК-10
2	Количественный химический анализ. Кислотно-основное титрование	8	Количественный химический анализ.	Характеристика основных методов количественного химического анализа: гравиметрии и титриметрии. Основные типы химических реакций в количественном химическом анализе: кислотно-основные, комплексообразования, осаждения, окисления-восстановления. Гетерогенные равновесия.	ОПК-1 ОПК-3 ПК-3 ПК-10
			Общая характеристика титриметрического метода анализа.	Анализируемый раствор и титрант. Соотношение эквивалентов. Точка эквивалентности. Индикаторы. Конечная точка титрования. Индикаторная ошибка. Основные расчетные формулы титриметрии.	ОПК-1 ОПК-3 ПК-3 ПК-10
			Кислотно-основное титрование	Кислоты и основания по Бренстеду. Ионное произведение воды. Шкала рН. Кислотность и основность, их характеристики. Зависимость величины рН от концентрации (активности) сильных и слабых кислот (оснований). Буферные растворы. Кривые титрования кислот основаниям и оснований кислотами. Титрование многопротонных кислот. Возможности раздельного титрования.	ОПК-1 ОПК-3 ПК-3 ПК-10
3	Окислительно-восстановительное титрование и комплексонометрия	4	Окислительно-восстановительное титрование	Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительный потенциал. Классификация окислительно-восстановительных методов титрования: перманганатометрия, цериметрия, иодометрия, хроматометрия и др. Кривая титрования, скачок потенциала, точка эквивалентности, ред-окс индикаторы.	ОПК-1 ОПК-3 ПК-3 ПК-10
			Комплексонометрия	Комплексоны. Комплексоны металлов: образование, устойчивость, показатель концентрации иона металла, общие и условные константы устойчивости. Кривые комплексонометрического титрования. Металлиндикаторы. Использование комплексонометрии для решения различных задач.	ОПК-1 ОПК-3 ПК-3 ПК-10

6. Содержание практических занятий

Проведение практических занятий не предусмотрено учебным планом.

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	Введение в аналитическую химию. Методы обнаружения и идентификации	16	Введение в аналитическую химию.	Знакомство с аналитической лабораторией, инструктаж по технике безопасности. Знакомство с мерной посудой. Правила работы с бюреткой, пипеткой.	ОПК-1 ОПК-3 ПК-3 ПК-10
			Методы обнаружения и идентификации	Дробный и систематический анализ. Кислотно-основная классификация катионов. Бариево-серебряная классификация анионов. Дробные реакции ионов. Проведение анализа неизвестного образца.	ОПК-1 ОПК-3 ПК-3 ПК-10
2	Количественный химический анализ. Кислотно-основное титрование	22	Кислотно-основное титрование	Установление соотношения объемов растворов сильной кислоты и щелочи (HCl и NaOH).	ОПК-1 ОПК-3 ПК-3 ПК-10
			Оценка возможности определения слабой кислоты или слабого основания в водном растворе методом прямого титрования.	Расчет pH в точке эквивалентности, выбор индикатора. Определение содержания слабой (щавелевой, уксусной) кислоты или слабого основания (аммиака) в водном растворе.	
			Стандартизация раствора хлороводородной кислоты и гидроксида натрия	Стандартизация раствора хлороводородной кислоты и гидроксида натрия	
			Коллоквиум по теме «Кислотно-основное титрование»	Понятие установочного вещества; требования, которым оно должно удовлетворять; кислотно-основное титрование; вычисление pH растворов; кривая титрования; точка эквивалентности; скачок титрования; выбор индикатора; фактор эквивалентности; молярная масса эквивалента; расчет концентрации вещества по результатам титрования.	
3	Окислительно-восстановительное титрование и комплексонометрия	16	Окислительно-восстановительное титрование	Перманганатометрическое определение окислителей методом обратного титрования.	ОПК-1 ОПК-3 ПК-3 ПК-10
			Окислительно-восстановительное титрование	Йодометрическое определение содержания меди (II) в растворе (методом титрования по заместителю).	
			Комплексонометрическое титрование.	Определение карбонатной и общей жесткости воды.	

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Введение в аналитическую химию. Методы обнаружения и идентификации	21	Подготовка к коллоквиуму	ОПК-1 ОПК-3 ПК-3 ПК-10
2	Количественный химический анализ. Кислотно-основное титрование	30	Подготовка к коллоквиуму	ОПК-1 ОПК-3 ПК-3 ПК-10
3	Окислительно-восстановительное титрование и комплексонометрия	30	Подготовка к коллоквиуму	ОПК-1 ОПК-3 ПК-3 ПК-10

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля.

При изучении дисциплины в 3 семестре предусматривается сдача трех коллоквиумов и одиннадцати лабораторных работ. За эти контрольные точки студент может получить максимальное кол-во баллов – 51. За посещение лекционных занятий максимальное кол-во баллов – 96. За экзамен максимальное кол-во баллов – 40б. В результате максимальный текущий рейтинг составит – 100 б.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Коллоквиум	3	20	30
Лабораторная работа	8	12	21
Посещение лекционных занятий	9	4	9
Экзамен		24	40
Итого:		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Аналитическая химия и ФХМА» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Мовчан, Н.И. Аналитическая химия: учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г.Романова, Т.С.Горбунова [и др.]. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 394 с.	400 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБС «Znanium.com». http://www.dx.doi.org/10.12737/12562 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Иртуганова Э.А., Гармонов С.Ю., Сопин В.Ф. Химия и контроль качества эксплуатационных продуктов: учебник ("Высшее образование") М.: Инфра-М, 2014. - 528 с	61 экз. в УНИЦ КНИТУ; ЭБС «Znanium.com». http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=346181 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии: Учебник / Л.Н. Москвин, О.В. Родинков. - 2-е изд. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 352 с.	ЭБС «Znanium.com». http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=396842 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1. Мовчан, Н.И. Основы аналитической химии. Химические методы анализа: учеб. пособие / Н.И. Мовчан, Р.Г.Романова, Т.С.Горбунова, И.И.Евгеньева; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань, 2012.— 194 с.	111 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Мовчан, Н.И. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа: учеб. пособие / Н.И. Мовчан, Т.С.Горбунова, И.И.Евгеньева, Р.Г.Романова; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань, 2013.— 233 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

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

1. Научная электронная библиотека (НЭБ) - Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ - Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
3. ЭБС Znanium.com - Режим доступа: Znanium.com

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



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 аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для организации учебного процесса по данной дисциплине имеется следующее материально-техническое обеспечение:

1. Лекционные занятия:
 - a. комплект электронных презентаций/слайдов,
 - b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
2. Лабораторные занятия
 - a. лаборатории А-340, оснащенные мерной посудой (бюретки, мерные колбы, пипетки, цилиндры), штативами, аналитическими весами, вытяжными шкафами, титрованными растворами, штативами.
 - b. шаблоны отчетов по лабораторным работам.

13. Образовательные технологии

Объем занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 12 часов. Удельный вес интерактивных занятий от объема аудиторной нагрузки – 16,6 %. Занятия будут проводиться в виде:

1. работа в команде при поиске решений;
2. работа в малых группах;
3. дискуссия;
4. использование общественных ресурсов и другие внеаудиторные методы обучения.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

(наименование дисциплины)

По направлению 18.03.01 Химическая технология

(название)

для профиля/программы специализации/направленности

Технология химико-фармацевтических препаратов

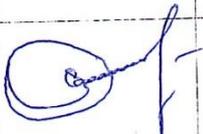
Технология природных и искусственных полимеров

Форма обучения: очная

для набора обучающихся 2019 года

пересмотрена на заседании кафедры

АХСМФ
(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
	Протокол заседания кафедры №12 от 25.06.2019	да*	нет			

* Пункт Профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1) <http://www.elibrary.ru>

2) <https://www.scopus.com>

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

1) MS Office

2) ANSYS Academic Research Mechanical and CFD