

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
« 09 » 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б.1.В.ДВ.11.1 «Физико-химические методы анализа продуктов органического синтеза»

Направление подготовки (18.03.01) «Химическая технология»

Профиль подготовки «Химическая технология органических веществ»

Квалификация (степень) выпускника _____ бакалавр

Форма обучения _____ заочная

Программа подготовки: академический бакалавриат

Институт, факультет Институт нефти, химии и нанотехнологии, факультет нефти и нефтехимии

Кафедра-разработчик рабочей программы Технология основного органического и нефтехимического синтеза

Курс, семестр 5,9

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	5	0.14
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	5	0.14
Самостоятельная работа	125	3.47
Форма аттестации экзамен	9	0.25
Всего	144	4

Казань 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1005 от 11.08.2016 по направлению «Химическая технология» (18.03.01), по профилю «Химическая технология органических веществ», на основании учебного плана, утвержденного , год начала подготовки 2014, 2017, 2018г.

Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

доцент

(должность)

(подпись)



Маврин В.Ю.

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТООНС. протокол от 2.07.2018г. №15

Зав. кафедрой



Бухаров С.В.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета, реализующего подготовку образовательной программы от 23.08.2018г. № 12

Председатель комиссии, профессор



Н.Ю.Башкирцева

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа продуктов органического синтеза» являются:

- а) ознакомить с методами технических и экспериментальных исследований;
- б) изучить физико-химические методы установления строения органических соединений;
- в) изучить виды контроля сырья, технологических процессов и аналитической стандартизации качества органических продуктов, с использованием физико-химических методов анализа;
- г) изучить методы поиска, обработки научно-технической информации по идентификации органических веществ с помощью физико-химических методов анализа.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-химические методы анализа продуктов органического синтеза» относится к дисциплинам по выбору ОП и формирует у бакалавров по направлению 18.01.03 «Химическая технология» набор специальных знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа продуктов органического синтеза» бакалавр должен иметь базовую подготовку бакалавра по направлению 18.01.03 «Химическая технология» с учетом профиля:

- Б.1Б.8 - Физика;
- Б.1Б.11 - Органическая химия;
- Б.1Б.13 - Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

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

- Б.1.В.ОД.6 – Физико-химические методы анализа
- Б.1.В.ОД.14 - Технология органического синтеза

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физико-химические методы анализа продуктов органического синтеза», могут быть использованы при прохождении учебной и производственной практик и при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки «Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-10 способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа

ПК-18 готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

ПК-19 готовность использовать знание основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- возможности и применение физических методов установления строения органических веществ.
- устройство и принцип действия спектрометров и спектрофотометров;

- способы, приемы и условия записи спектров органических соединений;
- области поглощения органических соединений и функциональных групп в ИК- спектрах;
- особенности ИК- спектров алифатических и ароматических углеводов и групп, соединений, содержащих ненасыщенные связи. карбонильную группу, связи О-Н и N-H.;
- диапазоны химических сдвигов функциональных групп в ПМР;
- виды ионов в масс-спектрах;
- факторы, влияющие на эффективность хроматографического разделения.

2) Уметь:

- пользоваться физико-химическими методами установления строения органических веществ;
- применять физико-химические методы для качественного и количественного анализа органических продуктов.
- Получать и идентифицировать спектры веществ и определять по ним структуру органического соединения.

3) Владеть:

- оптимальными подходами по организации и выбору физико-химических методов для качественного и количественного анализа органических продуктов;
- основными методами по определению и доказательству структуры органических соединений и технологических потоков производства органических соединений;
- методами контроля технологических процессов и аналитической стандартизации качества органических продуктов с использованием физико-химических методов.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ 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
			Лекция	(Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС		
1	Тема 1 Физические методы установления строения органических соединений.	8	0,5			7	При чтении лекций используется средства визуализации информации для ознакомления с ИК-, ЯМР спектрометрами, спектрофотометром.	Контрольная работа
2	Тема 2. Инфракрасная спектроскопия.	8, 9	1		2	40	При чтении лекций используется средства визуализации информации для ознакомления с ИК-, спектрометрами	Контрольная работа
3	Тема 3. Спектроскопия	9	2		2	40	При чтении лекций используется средства ви-	Контрольная

	ядерного магнитного резонанса						зуализации информации для ознакомления с ЯМР спектрометрами	работа
4	Тема 4. Масс-спектроскопия	9	1			20	При чтении лекций используется средства визуализации информации для ознакомления масс-спектрометрами,	Контрольная работа
5	Тема 5. Хроматография.	9	0,5		1	20	При чтении лекций используется средства визуализации информации для ознакомления с хроматографами	Контрольная работа
	ИТОГО:		5		5	125		Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
	Тема 1 Физические методы установления строения органических соединений.	0,5	Преимущества инструментальных методов	Классификация современных физико-химических методов, их отличие от химических. Шкала электромагнитного излучения	ПК-10, ПК-18, ПК-19
	Тема 2. Инфракрасная спектроскопия.	1	Влияние внешних и внутренних факторов на сдвиги полос поглощения в ИКС	Приборы для ИК- спектроскопии, ее применение для структурно-группового анализа промышленных смесей, обнаружения смесей, обнаружение примесей. Примеры использования ИК- спектроскопии в промышленности ООХС	ПК-10, ПК-18, ПК-19
	Тема 3. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса	2	Механизм и условия ЯМР.	Устройство ЯМР спектрометра. Магнитный резонанс. Химический сдвиг, шкала. Применение ЯМР в органической химии и промышленности органических веществ..	ПК-10, ПК-18, ПК-19
	Тема 4. Масс-спектроскопия	1	Содержание метода масс-спектроскопии.	Молекулярные ионы. Основные направления фрагментации. Возможности и ограничения метода	ПК-10, ПК-18, ПК-19
	Тема 5. Хроматография	0,5	Содержание ме-	Классификация хроматографических методов. Устройст-	ПК-10, ПК-18, ПК-19

	фия.		тода хроматографии.	во хроматографов. Применение газовой и жидкостной хроматографии для качественного и количественного анализа органических продуктов	
--	------	--	---------------------	--	--

6. Содержание практических занятий с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

Учебным планом программы Организация и технология защиты информации проведение практических занятий по дисциплине «Физико-химические методы анализа продуктов органического синтеза» не предусмотрено

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

№ /п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практической работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
	Тема 2. Инфракрасная спектроскопия.	1	Установления строения органических соединений с помощью ИК- спектроскопии.	Снятие ИК-спектров органических соединений (алифатического, ароматического рядов), их расшифровка и установление структуры органического соединения. Оформление результатов работы	ПК-10, ПК-18, ПК-19
	Тема 2. Инфракрасная спектроскопия.	1	Установления строения органических соединений с помощью УФ-спектрофотометрии	Снятие УФ-спектров органических соединений алифатического, ароматического рядов. Оформление результатов работы	ПК-10, ПК-18, ПК-19
	Тема 3. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса	2	Установления строения органических соединений с помощью ЯМР H^1 - спектроскопии.	Снятие ЯМР H^1 -спектров органических соединений алифатического, ароматического рядов. Расшифровка спектров и установление структуры органического соединения. Оформление результатов работы	ПК-10, ПК-18, ПК-19
	Тема 5. Хроматография.	1	Идентификация органических соединений с использованием жидкостной хроматографии	Анализ смеси органических соединений с использованием жидкостной хроматографии органических соединений. Расшифровка хроматограммы и идентификация органических соединений. Оформление результатов работы	ПК-10, ПК-18, ПК-19

8. Самостоятельная работа бакалавра

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
Классификация современных физико-химических методов, их отличие от химических.	5	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к лабораторным и контрольным работам	ПК-10, ПК-18, ПК-19
Границы ИК - области. Взаимодействие инфракрасного излучения с молекулой. Положение и интенсивность полос поглощения. Характеристика областей поглощения органических соединений и функциональных групп в ИК- спектрах. Качественный анализ. Количественный анализ, метод эталонов, метод градуировочной кривой, дифференциальный метод. Электронные спектры поглощения. Типы электронных переходов и их проявление в спектрах УФ и видимой области. УФ спектры ароматических соединений. Влияние сопряжения на УФ и видимые спектры. Устройство спектрофотометров	40	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к лабораторным и контрольным работам	ПК-10, ПК-18, ПК-19
Магнитные свойства ядер. Механизм и условия ЯМР. Протонный магнитный резонанс. Химический сдвиг, шкала. Эталоны и растворители. Спин-спиновые взаимодействия, константа ССВ. Тонкая структура спектров ПМР (системы АВ А ₂ В, А ₂ В ₂ , А ₃ В ₂ , АВС, АХ, АВХ, А ₂ ВХ, АНХ и др.). Химический обмен. Устройство ЯМР спектрометра.	40	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, подготовка к лабораторным и контрольным работам	ПК-10, ПК-18, ПК-19
Содержание метода масс-спектропии. Запись масс-спектра. Масс-спектры отдельных классов органических соединений. Молекулярные ионы. Основные направления фрагментации. Устройство спектрометров	20	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, подготовка к контрольным работам	ПК-10, ПК-18, ПК-19
Адсорбционные свойства веществ. Изотермы адсорбции. Уравнение Генри. Абсорбция. Законы Рауля-Дальтона. Коэффициент распределения. Хроматограмма и ее характеристика. Факторы, влияющие на эффективность хроматографического разделения. Коэффициенты селективности, критерий разделения. Устройство хроматографов. Препаративная хроматография.	20	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, подготовка к лабораторным, подготовка к лабораторным и контрольным работам	ПК-10, ПК-18, ПК-19

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Физико-химические методы анализа продуктов органического синтеза» 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 указанной дисциплины предусматривается выполнение 4 лабораторных работ и 2 контрольных работ (по лекционному курсу и по СРС). За эти работы студент может получить максимальное количество баллов – 60. В результате максимальный текущий рейтинг составит 60 баллов. В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	4	12	20
Контрольная работа	1	3	5
Контрольная работа (по СРС)	1	6	10
Деловая игра	1	15	25
Экзамен		24	40
Итого:		60	100

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Физико-химические методы анализа продуктов органического синтеза»

10.1 Основная литература

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

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Кузнецов И.Н. Научное исследование: Методика проведения и оформление. -2-е изд., перераб. и доп.- М.: Дашков и К, 2006.- 406 с.	50 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Органическая химия [Электронный ресурс] учеб. пособ. Для вузов: в 3т.Т.II/ В.Ф. Травень.-3-е изд.(эл.) М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.-368с. (Учебник для высшей школы)	ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/bookread2.php?book=485774# Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Молекулярная спектроскопия: основы теории и практика: учеб.пособ./под редакцией проф.Ф.Ф. Литвина – М.:ИНФРА-М, 2013.- 263с. (Высшее образование: Бакалавриат)	ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=352873 . Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. - 200 с.	ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=430507 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	Кол-во экз.
1 Кунакова Р.В., Зайнуллин А.К., Куковина О.С. Применение спектроскопии в органической химии. М.: Химия, 2007.- 272с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Идентификация органических соединений по данным ЯМР и ИК- спектроскопии: Метод. указ. Казан. гос. тех. ун-та. Сост. В.К.Кузьмин. А.И. Алехина.- 2010, 28с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: шпаргалка. — М. : РИОР. — 176 с.	ЭБС «Znanium.com»; http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=614848 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

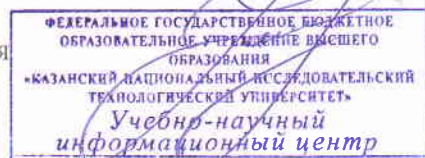
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физико-химические методы анализа продуктов органического синтеза» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
7. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>
8. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com/books/>

Согласовано:

Зав. Сектором комплектования



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 (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Физико-химические методы анализа продуктов органического синтеза» при проведении лабораторных занятий используется оборудование: ИК-Фурье спектрометр TENZOR–27, спектрофотометр для ультрафиолетовой /видимой области/ Lambda, Хромато- масс -спектрометр DFS Thermo Electron Corporation, жидкостной хроматограф Agilent Technologies 1260 Infinity («Комплексной лаборатории по изучению структуры и состава веществ» КНИТУ). Бакалавры обеспечиваются руководством по эксплуатации оборудования, и методическими указаниями по оформлению отчетов. На лекциях используются персональные компьютеры с выходом в Интернет, проектор, экран, комплект электронных презентаций/слайдов.

13. Образовательные технологии

Согласно учебному плану предусмотрено 10 часов интерактивной формы обучения. При изучении дисциплины «Физико-химические методы анализа продуктов органического синтеза» лабораторный практикум проводится на кафедре ТООНС. При изучении дисциплины «Физико-химические методы анализ продуктов органического синтеза» в качестве средств визуализации информации используется ознакомление с ИК-, ЯМР спектрометрами, спектрофотометром. Во время занятий проводятся: деловые игры с целью решения технологических вопросов, требующих знания интерпретации спектров, позволяющих определить структуру органических веществ или технологических потоков производства органических соединений, и проведение сопоставления полученных результатов с нормативными документами по качеству, стандартизации и сертификации продуктов

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б.1.В.ДВ.11.1 Физико-химические методы анализа продуктов органического синтеза

По направлению 18.03.01 – «Химическая технология»

для профиля подготовки «Химическая технология органических веществ»

для набора обучающихся 2019 года заочной формы обучения

пересмотрена на заседании кафедры «Технологии основного органического и нефтехимического синтеза»

№ п/п	Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМГ/ОАиД
1.	протокол заседания кафедры №12 от 02.07.2019	Нет/есть*	Нет/есть			

* Внесены дополнения в пункт Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):
в учебном процессе используется лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение - MS Office 2007 Russian

Пункт Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:
- eLibrary.ru