

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.11.2020 10:28:39.03
Уникальный программный ключ:
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Грозненский государственный нефтяной технический университет
имени академика М.Д. Миллионщикова



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В
ХИМИИ

Направление подготовки
18.04.01. Химическая технология

Направленность (профиль)
Химическая технология органических веществ
Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Квалификация
Магистр

Грозный - 2020

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: подготовка выпускников к междисциплинарным научным исследованиям в области химической технологии, интегрированию новых идей, применению математических, физических и специальных знаний и умений к решению инновационных задач, связанных с разработкой химико-технологических процессов, веществ и материалов, оборудования

Задачи освоения дисциплины: подготовка выпускника к научной и производственно-технологической деятельности, поиску и получению новой информации, необходимой для решения инженерных задач в области химической технологии, интеграции знаний применительно к профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии» относится к базовой части общенаучного цикла ОП «Химическая технология» и является обязательной для изучения.

Для успешного освоения курса данной дисциплины обучающийся должен обладать удовлетворительными знаниями, полученными при изучении дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия» и «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» на уровне бакалаврской подготовки. Необходимый минимум знаний по указанным дисциплинам определяется при выполнении входного тестирования на первом практическом занятии. В случае неудовлетворительного результата входного контроля обучающийся получает рекомендации для восполнения утраченных знаний.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В процессе освоения дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии» магистрант при освоении ОП ВО, реализующей ФГОС3+ ВО, формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК- 5);
- способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК- 3);
- способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3);

В результате освоения дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии» обучающийся должен :

знать:

- современные приборы и методики для проведения экспериментов и испытаний, обработки и анализа их результатов (ПК-3);

уметь:

- профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК- 3);

владеть:

-способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК- 5);

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов /з.е.		Семестр	
		ОФО	ОЗФО	ОФО 2	ОЗФО 2
Аудиторные занятия (всего)		42/1,17	45/1,25	42/1,17	45/1,25
В том числе:					
Лекции		14/0,39	15/0,42	14/0,39	15/0,42
Практические занятия (ПЗ)		28/0,78	30/0,83	28/0,78	30/0,83
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа (всего)		102/2,83	99/2,75	102/2,83	99/2,75
В том числе:					
Контрольная работа					
Реферат		46/1,28	35/0,97	46/1,28	35/0,97
Подготовка к лабораторным работам					
Подготовка к практическим занятиям		28/0,78	28/0,78	28/0,78	28/0,78
Подготовка к зачету		28/0,78	36/1	28/0,78	36/1
Подготовка к экзамену					
Вид отчетности		зачет	зачет	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	Всего в часах	144	144	144	144
	Всего в зач. ед.	2	2	2	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц. зан. часы	Лабор. зан. часы	Практ зан. часы	Всего часов
1.	Обзор методов, используемых для исследования органических веществ	2	-	-	2
2.	Молекулярная спектроскопия	2	-	-	2
3.	ИК-спектроскопия	2	-	-	2
4.	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса	2	-	-	2
5.	Масс-спектрометрия	2	-	-	2
6.	Хроматографические методы разделения	2	-	14	16
7.	Хроматографический метод анализа нефтепродуктов	2	-	14	16

5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Обзор методов, используемых для исследования органических веществ	Физико-химические константы углеводородов нефти и их роль в идентификации компонентов углеводородных смесей. Планирование эксперимента
2	Молекулярная спектроскопия	Электромагнитный спектр. УФ-спектроскопия. Важнейшие характеристические полосы поглощения в области основных частот колебаний органических молекул. УФ-спектроскопия и спектрофотометрия. Законы поглощения света. Приборы и элементы экспериментальной техники в фотохимии: УФ-спектрометры, спектрофотометры. Спектры поглощения основных классов органических соединений в УФ- области.
3	ИК-спектроскопия	Электромагнитный спектр. ИК-спектроскопия. Важнейшие характеристические полосы поглощения в области основных частот колебаний органических молекул. Инфракрасная спектроскопия. Физические основы. Основные принципы ИК эксперимента. Приборы и элементы в инфракрасной спектроскопии ИК-сигналы основных функциональных групп органических соединений. Особенности расшифровки спектров.
4	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса	ЯМР-спектроскопия. Явление ядерного магнитного резонанса. Основные параметры спектров ЯМР ^1H (химический сдвиг, константа спинового взаимодействия, интегральная интенсивность сигнала). Спектроскопия ядерного магнитного резонанса ядер ^{13}C .
5	Масс-спектрометрия	Общие положения метода масс-спектрометрии. Основные правила и подходы к интерпретации масс-спектров.
6	Хроматографические методы разделения	Теоретические основы хроматографического разделения. Классификация и краткая характеристика методов хроматографии. Фронтальный, проявительный и вытеснительный анализ
7	Хроматографический метод анализа нефтепродуктов	Качественный и количественный методы анализа в хроматографии. Газовая и жидкостно-адсорбционная хроматография. Хроматограммы

5.3. Практические занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Обзор методов, используемых для исследования органических веществ	Семинар-обсуждение «Аналитический обзор современных методов исследования углеводородных систем»
6	Хроматографические методы разделения	Классификация по агрегатному состоянию фаз и методике проведения эксперимента. Принципы и физико-химические основы молекулярной абсорбционной, газовой, распределительной жидкостной хроматографии.
7	Хроматографический метод анализа нефтепродуктов	Особенности методов, аппаратура, качественный и количественный анализ газов и бензинов.

5.4. Лабораторный практикум (не предусмотрен).

6. Самостоятельная работа магистрантов по дисциплине

Самостоятельная (внеаудиторная) работа магистрантов состоит в проработке лекционного материала, пополнении конспекта лекций табличными и спектральными данными, проработки тем, вынесенных на самостоятельное изучение, подготовке к лабораторным (семинарским) занятиям. Она составляет 44 часа и включает следующие пункты:

- 1) самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины ;
- 2) подготовка к практическим занятиям;
- 3) подготовка к зачету;
- 4) подготовка рефератов .

6.1 Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа

(ТСР) магистранта состоит в дополнении лекционного материала последними научными достижениями из рассматриваемой области. Необходимую информацию обучающийся черпает из предложенных преподавателем оригинальных статей по данной теме и информационных источников Internet-ресурсов.

6.2 Содержание самостоятельной работы

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	ИК-спектроскопия	(Валентные и деформационные колебания; Важнейшие характеристические полосы поглощения в области основных частот колебаний органических молекул
2.	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса	(Явление ядерного магнитного резонанса; Протонный магнитный резонанс; Химический сдвиг; Магнитная неэквивалентность; Факторы, влияющие на химический сдвиг; Спин-спиновое взаимодействие; Правило

		мультиплетности; Константа спин-спинового взаимодействия; Химический обмен; Конформационный обмен; Интегральная интенсивность сигнала ПМР; Спектроскопия ядерного магнитного резонанса ядер ^{13}C .
3.	Масс-спектрометрия	(Основные правила и подходы к интерпретации масс-спектров; Концепция стабильности ионов и нейтральных частиц; Концепция локализации заряда и неспаренного электрона)
4.	Основы хроматографических методов.	(Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ); Аппаратурное оформление метода ГЖХ; Идентификация методом ГЖХ; Количественный анализ с использованием метода ГЖХ; Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ); Жидкостно-адсорбционная хроматография; Жидкостная-жидкостная (распределительная) хроматография (ЖЖХ); Тонкослойная хроматография (ТСХ); Основные правила идентификации с помощью ТСХ-анализа; Методы визуализации хроматографической картины; Препаративная колоночная хроматография).

6.3 Контроль самостоятельной работы

Контроль за текущей СР осуществляется на практических занятиях (в форме ответ-вопрос) и выполнения рубежного контроля.

Контроль за проработкой лекционного материала и самостоятельного изучения отдельных тем осуществляется во время практических занятий при решении заданий.

6.4. Темы рефератов

1. Протонный магнитный резонанс;
2. Химический сдвиг; Магнитная неэквивалентность; Факторы, влияющие на химический сдвиг;
3. Спин-спиновое взаимодействие; Правило мультиплетности; Константа спин-спинового взаимодействия;
4. Химический обмен; Конформационный обмен; Интегральная интенсивность сигнала ПМР;
5. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса ядер ^{13}C .
6. Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ); Аппаратурное оформление метода ГЖХ;
7. Идентификация методом ГЖХ;
8. Количественный анализ с использованием метода ГЖХ;
9. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ);
10. Жидкостно-адсорбционная хроматография;
11. Жидкостная-жидкостная (распределительная) хроматография (ЖЖХ); Тонкослойная хроматография (ТСХ);
12. Основные правила идентификации с помощью ТСХ-анализа;
13. Методы визуализации хроматографической картины;
14. Препаративная колоночная хроматография.

6.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Сильверстейн Р., Вебетер Ф., Кимл Д. Спектрометрическая идентификация органических соединений. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, - 2011. – 520 с.
2. Преч Э., Бюльманн Ф., Афвольтер К. Определение строения органических соединений. М.: Мир. -2006. -439с.
3. Беккер Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза. –М.: ТЕХНОСИЛА. 2009. -470 с.
4. Краснокутская Е.А. Физико-химические методы анализа биологически активных веществ. Томск: -2005. -142с.
5. Казицина А.А.. Куплетская Н.Б. Применение Ик_ УФ- И ЯМР-мектроскопии в органической химии. –М.: Высшая школа. 1971. -263с.
6. Сайт электронных учебников и пособий по химии, в том числе, физико-химическим методам анализа органических веществ: <http://www.rushim.ru/books/books.htm>

7. Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя:

- вопросы к первой промежуточной аттестации;
- вопросы ко второй промежуточной аттестации;
- вопросы к зачету;
- образец билета.

7.2. Вопросы к зачету

1. Какие типы химической связи Вам известны?
2. Какой тип гибридизации атома углерода имеет место в молекуле ацетилена?
3. В какой области УФ-спектра следует ожидать полосу поглощения, обусловленную наличием карбонильного хромофора в молекуле органического соединения.
4. Как определить концентрацию раствора по его оптической плотности?
5. УФ-спектроскопия и спектрофотометрия. Законы поглощения света.
6. Приборы и элементы экспериментальной техники в фотохимии: УФ- спектрометры, спектрофотометры.
7. Спектры поглощения основных классов органических соединений в УФ- области.
8. Инфракрасная спектроскопия. Физические основы.
9. Основные принципы ИК эксперимента. Приборы и элементы в инфракрасной спектроскопии
10. ИК-сигналы основных функциональных групп органических соединений. Особенности расшифровки спектров.
11. Физические основы спектроскопии ЯМР.
12. Основные принципы эксперимента ЯМР. Импульсный метод ЯМР, характеристики импульсов. Импульсный спектрометр ЯМР.
13. Параметры спектров ЯМР. Химический сдвиг, константа экранирования. Спин-спиновое взаимодействие. Интенсивности сигналов.
14. Химсдвиги ^{13}C для органических молекул.
15. Эксперименты двойного резонанса: их применение.
16. Газожидкостная хроматография. Теоретические основы хроматографии.
17. Принципиальная схема газового хроматографа.
18. Детекторы в газовой хроматографии.
19. Качественный и количественный методы анализа в хроматографии.

20. Хроматографический метод анализа бензинов.
21. Масс-спектрометрия. Физические основы метода.
22. Устройство простейшего масс-спектрометра.
23. Масс-спектры отдельных классов органических соединений.
24. Приведите методы определения воды в нефтях и нефтепродуктах.
25. Приведите способы анализа кислот и щелочей в нефтепродуктах.
26. Методы анализа ароматических углеводородов, входящих в состав нефти.

7.3. Примерный билет к зачету

Образец билета к зачету

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М. Д. Миллионщикова

БИЛЕТ №1

Дисциплина Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии

Институт нефти и газа **Направление** Химическая технология

Билет №1

1. Законы поглощения света
2. Масс-спектрометрия. Физические основы метода. Устройство простейшего масс-спектрометра.
3. Детекторы в газовой хроматографии

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Чемоданов А.Е. Групповой состав нефти и методы его изучения / А.Е. Чемоданов, А.В. Вахин, С.А. Ситнов, Д.А. Феоктистов – Казань: Казанский федеральный университет, 2018. – 21 с.
2. Сильверстейн Р., Вебстер Ф., Кимл Д. Спектрометрическая идентификация органических соединений. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, - 2011. – 520 с. ЭБС «Консультант студента»
3. Рябов В.Д. Химия нефти и газа: учебное пособие. –М.: ИД «ФОРУМ», 2009.-336 с.,: ил. – (Высшее образование)- Имеется на кафедре

б) дополнительная литература:

1. Преч Э., Бюльманн Ф., Аффольтер К. Определение строения органических соединений. М.: Мир. -2006. -439с.
2. Беккер Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза. –М.: ТЕХНОСИЛА. 2009. -470 с.
3. Лебедев, А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. — 493 с.

в) программное и коммуникационное обеспечение

1. Электронный конспект лекций
2. Электронно-библиотечная система Консультант студента

3. Электронно-библиотечная система lanbook.ru/
4. Нефтегазовые технологии - <http://neft-gaz-novacii.ru/ru/archive>
5. Нефть и газ; на веб-сайте разработчика: <http://www.nglib.ru/>; <http://nglib-free.ru/>;
6. Научная электронная библиотека elibrary.ru
7. Патентная база QUESTELPATENTQPAT <http://www.orbit.com/#WelcomePage>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для чтения лекций предусмотрено использование аудитории, оснащенной проектором.

Лаборатория для проведения исследования нефтей и анализа качества нефтепродуктов, содержащая: установка для определения активности катализаторов крекинга МАК-10, хроматограф Кристалюкс 4000М для определения состава бензинов и углеводородов газа, лабораторные столы, вытяжной шкаф, весы аналитические AR 2140 «ОНАУС», генератор водорода.-

Составитель:

Доцент кафедры
«Химическая технология нефти и газа»



/Абдулмежидова З.А./

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «ХТНГ»



/Махмудова Л.Ш./

Зав. выпускающей кафедрой



/Махмудова Л.Ш./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./