

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ И ГАЗА**

Кафедра физической и органической химии
химического факультета

Образовательная программа
04.04.01 Химия

Профиль подготовки: «**Органическая химия**»

Уровень высшего образования: **магистратура**

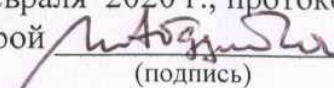
Форма обучения: **Очная**

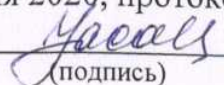
Статус дисциплины: дисциплина входит в часть формируемую участниками образовательных отношений модуля профильной направленности

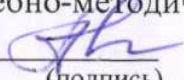
Махачкала, 2020 г.

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы химических процессов переработки нефти и газа» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 – Химия (уровень магистратуры) от 13.07.2017 №655.

Разработчик(и): кафедра физической и органической химии, Хидиров Ш.Ш., д.х.н., профессор.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры физической и органической химии
от «19» февраля 2020 г., протокол № 6
Зав. кафедрой  проф. Абдулагатов И.М.
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета
от « 21 » февраля 2020, протокол № 6.
Председатель  доц. Гасангаджиева У.Г.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением « 23 » марта 2020 г. 
(подпись)

продуктов термических реакций, также знать окислительные процессы при переработке нефти и газа, изучить термокаталитические процессы, химизм термокаталитических процессов, гидрогенизационные процессы, природные и попутные нефтяные газы, химические основы переработки нефтяного газа. Студент обязан усвоить химические процессы каталитического крекинга, каталитического риформинга, иметь представления о назначении и основных параметрах процессов.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции выпускника	Результаты обучения	Дисциплины учебного плана
ПК-1. Способен определять стратегию проведения реакции и ее результат (состав продуктов и их стереохимию, возможность катализа, оптимизацию растворителя и т.п.) на основе теоретических знаний в области органической химии	ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий,	Знает: стратегию проведения реакций органической химии Умеет: составлять общий план проведения реакций включая отдельные стадии реакций Владеет: навыками проведения реакций в органической химии	Химия пятичленных гетероциклических соединений Биологически активные органические соединения Перспективные органические и гибридные наноструктуры. Физико-химические свойства органических материалов. Теоретические основы химических процессов переработки нефти и газа. Преддипломная практика. Учебная практика. Научно - исследовательская работа. Государственная итоговая аттестация
	ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает: экспериментальные методы проведения реакций Умеет: проводить расчетно-теоретические исследования Владеет: навыками оптимизации имеющихся материальных и временных ресурсов	
ПК-2 Способен самостоятельно оптимизировать условия проведения конкретной реакции исходя из базовых теоретических представлений о механизме реакции и факторах, определяющих реакционную способность	ПК-2.1. Выбирает оптимальный вариант синтеза целевого продукта из набора возможных	Знает: методы проведения конкретных реакций с учетом механизмов Умеет: учитывать механизмы и другие факторы определяющие выход целевого продукта Владеет: навыками выбора оптимального варианта синтеза	Биологически активные органические соединения. Перспективные органические и гибридные наноструктуры. Химические основы переработки нефти. Индексы реакционной способности. Преддипломная практика. Учебная практика. Государственная итоговая аттестация
	ПК-2.2. Оптимизирует условия получения целевого продукта на основании существующих методик	Знает: реакционную способность типовых реагентов в органической химии Умеет: использовать оптимальные методы синтеза Владеет: методиками получения целевого продукта с максимальным выходом	
ПК-3 Способен использовать	ПК-3.1. Систематизирует информацию,	Знает: фундаментальные понятия органической химии Умеет: изучать механизмы реакций	Техногенные системы и экологический риск. Физико-химические

фундаментальные понятия органической химии и основные теоретические подходы к изучению механизмов реакций органических соединений при решении задач профессиональной деятельности	полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	органических соединений в ходе НИР и НИОКР Владеет: методами систематизации информации и сопоставления с литературными данными	свойства органических материалов. Теоретические основы химических процессов переработки нефти и газа. Корреляционный анализ органических соединений на основе газожидкостной хроматографии. Преддипломная практика. Государственная итоговая аттестация
	ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	Знает: теоретические основы протекания органических реакций Умеет: выбирать направления развития работ и перспективы практического применения Владеет: методикой поиска теоретических данных	
ПК-6. Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-6.1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знает: патентное право Умеет: оформлять патенты в области органической химии Владеет: навыками поиска научной информации в базах данных патентов	Физико-химические свойства органических материалов. Теоретические основы химических процессов переработки нефти и газа. Преддипломная практика. Научно-исследовательская работа. Государственная итоговая аттестация
	ПК-6.2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	Знает: методы обобщения патентной информации Умеет: анализировать результаты патентного поиска Владеет: методами поиска и анализа патентной информации	

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Контр. сам. раб.		
Модуль 1. Физико-химические основы термических процессов переработки нефти и газа.									
1	Термические деструкции углеводородов.	3		2	4			6	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
2	Химизм термических реакций.	3		2	4			6	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
3	Характеристика продуктов термических процессов.	3		2	4			6	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	<i>Итого по модулю 1:</i>			6	12			18	коллоквиум
Модуль 2. Химические основы термодинамических процессов переработки нефти и газа									

1	Окисление углеводов. Получение синтез-газа. Синтез углеводов из CO и H ₂ . Синтез метанола.	3		2	4			6	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
2	Термокаталитические процессы. Катализаторы термокаталитических процессов.	3		2	4			6	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
3	Химизм термокаталитических процессов. Каталитический крекинг. Алкилирование. Каталитический риформинг. Изомеризация. <i>Итого по модулю 2:</i>	3		2	4			6	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
Модуль 3. Гидрогенизационные процессы.									
1	Гидрогенизационные процессы.	3		2	4			6	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
2	Природные и попутные нефтяные газы.	3		2	4			6	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
3	Химические основы переработки нефтяного газа.	3		2	4			6	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	Всего:	108		6	12			18	коллоквиум зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Физико-химические основы термических процессов переработки нефти и газа.

Тема 1. Термические деструкции углеводов.

Тема 2. Химизм термических реакций.

Тема 3. Характеристика продуктов термических процессов.

Модуль 2. Химические основы термокаталитических процессов переработки нефти и газа

Тема 1. Окисление углеводов. Получение синтез-газа. Синтез углеводов из CO и H₂. Синтез метанола.

Тема 2. Термокаталитические процессы. Катализаторы термокаталитических процессов.

Тема 3. Химизм термокаталитических процессов. Каталитический крекинг. Алкилирование. Каталитический риформинг. Изомеризация.

Модуль 3. Гидрогенизационные процессы.

Тема 1. Гидрогенизационные процессы.

Тема 2. Природные и попутные нефтяные газы.

Тема 3. Химические основы переработки нефтяного газа.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине

№	Содержание лабораторной работы	Часы
Модуль 1. Физико-химические основы термических процессов переработки нефти и газа.		
1	Практическое занятие №1. Основные направления использования компонентов нефти. Направление химической переработки алканов, циклоалканов, аренов, гетероатомных соединений (серу - кислород- и азотсодержащие соединения).	4
2	Практическое занятие №2. Термический крекинг, каталитический крекинг парафинов, нафтенов, аренов и алефинов.	4
3	Практическое занятие №3. Катализаторы и продукты каталитического крекинга	4
Модуль 2. Химические основы термокаталитических процессов переработки нефти и газа		
4	Практическое занятие №4. Каталитический риформинг процессов дегидрогенизации нафтеновых углеводородов с образованием аренов, изомеризация и дегидроциклизация парафиновых углеводородов. Характеристика и свойства катализаторов. Каталитический реформинг.	4
5	Практическое занятие №5. Химические основы переработки нефтяного газа.	4
6	Практическое занятие №6. Химические основы методов очистки нефтяных фракций от серосодержащих соединений. Щелочная очистка, сернокислотная очистка, каталитическая гидроочистка.	4
Модуль 3. Гидрогенизационные процессы.		
7	Практические занятия №7. Химические основы процесса гидрогенизации. Разновидности гидрогенизационных процессов.	6
8	Практические занятия №8. Охрана окружающей среды при переработке нефти и газа.	6

5. Образовательные технологии

В курсе по направлению подготовки магистров широко используются в учебном процессе компьютерные программы, различные методики в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В соответствии с требованиями ФГОС предусматривается использование при проведении занятий следующих активных методов обучения:

- выполнение практических работ с элементами исследования;
- отчетные занятия по разделам;
- решение задач.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 42 часа аудиторных занятий. Занятия лекционного типа (лекция, лекция-дискуссия, лекция консультация, проблемная лекция) составляет 30% аудиторных занятий.

6. Учебно - методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Подготовка к отчетам по практическим работам.
3. Решение задач.
4. Подготовка к коллоквиуму.
5. Поиск в Интернете дополнительного материала.
6. Подготовка к зачету.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Содержание самостоятельной работы	Учебно-методич. обеспечение
Модуль 1. Физико-химические основы термических процессов переработки нефти и газа.		
Тема 1. Термические деструкции углеводородов.	Изучение студентами термических процессов, химизма термических реакций и механизма деструкции углеводородов. Дать характеристику продуктам термических реакций. Обратить внимание на окислительные процессы при переработке нефти и газа.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Тема 2. Химизм термических реакций.		
Тема 3. Характеристика продуктов термических процессов.		
Модуль 2. . Химические основы термокatalитических процессов переработки нефти и газа		
Тема 1. Окисление углеводородов. Получение синтез-газа. Синтез углеводородов из CO и H ₂ . Синтез метанола.	Задача данного модуля, прежде всего, изучить термокatalитические процессы, химизм термокatalитических процессов, гидрогенизационные процессы, природные и попутные нефтяные газы, химические основы переработки нефтяного газа. Усвоить химические процессы кatalитического крекинга, кatalитического риформинга. Иметь представления о назначении и основных параметрах процессов.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Тема 2. Термокatalитические процессы. Катализаторы термокatalитических процессов.		
Тема 3. Химизм термокatalитических процессов. Кatalитический крекинг. Алкилирование. Кatalитический риформинг. Изомеризация.		
Модуль 3. Гидрогенизационные процессы.		
Тема 1. Гидрогенизационные процессы.	Назначение и основные параметры процесса. Химические основы процесса. гидрогенизации. Разновидности гидрогенизированных процессов. Катализаторы гидрогенизационных процессов.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Тема 2 Природные и попутные нефтяные газы Химические основы переработки нефтяного газа.		

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по практическим работам.
2. Текущий контроль: решение задач.
3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу практических занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

Итоговый контроль проводится либо в виде устного зачета, либо в форме тестирования.

Оценка “отлично” ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка “хорошо” ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка “удовлетворительно” ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка “неудовлетворительно” ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-1	Способен определять стратегию проведения реакции и ее результат (состав продуктов и их стереохимию, возможность катализа, оптимизацию растворителя и т.п.) на основе теоретических знаний в области органической химии. ПК-1.1. Составляет общий план	Знает: стратегию проведения реакций органической химии Умеет: составлять общий план проведения реакций включая отдельные стадии реакций Владеет: навыками проведения реакций в органической химии Знает: экспериментальные методы проведения реакций Умеет: проводить расчетно-теоретические исследования Владеет: навыками оптимизации имеющихся материальных и временных ресурсов	Устный опрос, групповое обсуждение, письменный опрос

	<p>исследования и детальные планы отдельных стадий, ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно- теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>		
ПК-2	<p>Способен самостоятельно оптимизировать условия проведения конкретной реакции исходя из базовых теоретических преставлений о механизме реакции и факторах, определяющих реакционную способность. ПК-2.1. Выбирает оптимальный вариант синтеза целевого продукта из набора возможных, ПК-2.2. Оптимизирует условия получения целевого продукта на основании существующих методик</p>	<p>Знает: методы проведения конкретных реакций с учетом механизмов Умеет: учитывать механизмы и другие факторы определяющие выход целевого продукта Владеет: навыками выбора оптимального варианта синтеза Знает: реакционную способность типовых реагентов в органической химии Умеет: использовать оптимальные методы синтеза Владеет: методиками получения целевого продукта с максимальным выходом</p>	<p>письмен ный опрос, устный опрос, группов ое обсужде ние</p>

ПК-3	<p>Способен использовать фундаментальные понятия органической химии и основные теоретические подходы к изучению механизмов реакций органических соединений при решении задач профессиональной деятельности, ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными, ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов</p>	<p>Знает: фундаментальные понятия органической химии Умеет: изучать механизмы реакций органических соединений в ходе НИР и НИОКР Владеет: методами систематизации информации и сопоставления с литературными данными Знает: теоретические основы протекания органических реакций Умеет: выбирать направления развития работ и перспективы практического применения Владеет: методикой поиска теоретических данных</p>	<p>Устный опрос, круглый стол, письменный опрос, коллоквиум</p>
ПК-6.	<p>Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук ПК-6.1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных, ПК-6.2. Анализирует и обобщает</p>	<p>Знает: патентное право Умеет: оформлять патенты в области органической химии Владеет: навыками поиска научной информации в базах данных патентов Знает: методы обобщения патентной информации Умеет: анализировать результаты патентного поиска Владеет: методами поиска и анализа патентной информации</p>	<p>Устный опрос, круглый стол, письменный опрос, коллоквиум</p>

	результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)		
--	--	--	--

7.2. Типовые контрольные задания

Вопросы к текущему контролю

Модуль 1. Физико-химические основы термических процессов переработки нефти и газа.

1. Термические деструкции углеводов.
2. Физико-химические основы термических процессов переработки нефти и газа.
3. Термическая деструкция углеводов (реакции распада и синтеза).
4. Химизм термических реакций.
5. Характеристика продуктов термических реакций.
6. Алканы, олефины, нафтены, арены в условиях термического крекинга.

Модуль 2. Химические основы термокаталитических процессов переработки нефти и газа

1. Термокаталитические процессы.
2. Химизм термокаталитических процессов.
3. Каталитический крекинг.
4. Алкилирование.
5. Каталитический риформинг.
6. Изомеризация.
7. Катализаторы термокаталитических процессов.
8. Каталитический крекинг.
9. Назначение и основные параметры процессов каталитического крекинга.
10. Химические основы процессов каталитического крекинга.
11. Каталитический крекинг парафинов, нафтенов, аренов и олефинов.
12. Катализаторы крекинга.
13. Каталитический риформинг.
14. Назначение и основные параметры процесса каталитического рифирминга.
15. Химические основы процессов каталитического риформинга
16. Дегидрогенизация нафтенов, углеводов.
17. Дегидрирование, дегидроциклизация, изомеризация парафиновых углеводов.

Модуль 3. Гидрогенизационные процессы.

1. Гидрогенизация. Назначение и основные параметры процесса.
2. Химические основы процесса гидрогенизации
3. Катализаторы гидрогенизационных процессов.
4. Природные и попутные нефтяные газы.
5. Химические основы переработки нефтяного газа.
6. Химические основы методов очистки нефтяных фракций от серосодержащих соединений.
7. Щелочная очистка, сернокислотная очистка, каталитическая гидроочистка.
8. Окисление органических сульфидов, получение сульфоксидов и сульфонов из нефтяного сырья. Природные и попутные нефтяные газы.

Примерные тестовые задания по дисциплине «Теоретические основы химических процессов переработки нефти и газа»

1. Пределы температур выкипания в °С бензиновой фракции:

- 1) 120-130;
- 2) 150-315;
- 3) 28-180;**
- 4) 140-200;

2. Пределы температур выкипания в °С керосиновой фракции:

- 1) 120-230;**
- 2) 150-315;
- 3) 140-200;
- 4) 350-500

3. Пределы температур выкипания в °С дизельной фракции:

- 1) 28-230;
- 2) 150-320;**
- 3) 120-230;
- 4) 350-500

4. Пределы температур выкипания в °С масляной фракции:

- 1) 150-315;
- 2) 120-230;
- 3) 28-180;
- 4) 350-540**

5. Реакции конверсии:

- 1) обратима, эндотермична;**
- 2) обратима, экзотермична;
- 3) необратима, эндотермична;
- 4) необратима, экзотермична

6. Для высокотемпературной конверсии не характерно:

- 1) высокие давления;
- 2) высокие температуры;
- 3) присутствие катализаторов;**
- 4) отсутствие катализаторов

7. На основе синтез-газа не получают:

- 1) синтетическое жидкое топливо;
- 2) метанол;
- 3) кислородсодержащие органические соединения;
- 4) бензол**

8. Все реакции окисления углеводородов:

- 1) необратимы и идут с выделением тепла;**
- 2) необратимы и идут с поглощением тепла;
- 3) обратимы и идут с выделением тепла;

- 4) обратимы и идут с поглощением тепла
9. В технологии нефтехимических производств к окислению углеводородов относят и конверсию углеводородов с получением газовой смеси:
- 1) CO, CO₂ и H₂;
 - 2) **CO и H₂**;
 - 3) CO₂ и H₂;
 - 4) O₂ и H₂
10. Сырьем для конверсии не может быть:
- 1) метан;
 - 2) жидкие фракции нефти;
 - 3) мазут;
 - 4) нефть;
 - 5) **диоксид углерода**
11. Алканы в условиях термического крекинга ($T \leq 600$ °C) распадаются с образованием:
- 1) **парафина и олефина**;
 - 2) олефина и нафтена;
 - 3) парафина и нафтена;
 - 4) парафина, олефина и нафтена
12. Для нафтенов при термическом крекинге не характерна реакция:
- 1) деалкилирование или укорочение боковых парафиновых цепей;
 - 2) **распад на алканы**;
 - 3) дегидрирование с образованием циклоолефинов или аренов;
 - 4) распад моноциклических нафтенов на олефины;
 - 5) частичная или полная дециклизация полициклических нафтенов после деалкилирования
13. Для аренов при термическом крекинге не характерно реакция:
- 1) деалкилирования;
 - 2) распада;
 - 3) конденсации с выделением водорода;
 - 4) **алкилирования**
14. Реакция которая не относится к реакции крекинга:
- 1) дегидрирования;
 - 2) **конденсация**;
 - 3) деалкилирования;
 - 4) дециклизации
15. Реакция, которая не является реакцией синтеза:
- 1) полимеризация;
 - 2) алкилирования;
 - 3) циклизация непредельных углеводородов;
 - 4) крекинг

16. Реакция синтеза метанола $\text{CO} + \text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$ не протекает:

- 1) обратимой;
- 2) экзотермической;
- 3) с увеличением объема;**
- 4) с уменьшением объема

17. К термokatалитическим процессам в нефтепереработке не относится:

- 1) каталитический крекинг;
- 2) термический крекинг;**
- 3) каталитический риформинг;
- 4) алкилирование и изомеризация

18. Катализаторы термokatалитических процессов характеризуются:

- 1) активностью;
- 2) стабильностью;
- 3) селективностью;
- 4) обязательным наличием вспомогательной добавки**

19. По устойчивости углеводороды в термokatалитических процессах распалагаются в ряд:

- 1) олефины < арены с большим числом боковых цепей < нафтены < парафины < арены без боковых цепей;**
- 2) арены с большим числом боковых цепей < нафтены < олефины < парафины < арены без боковых цепей;
- 3) арены без боковых цепей < арены с большим числом боковых цепей < нафтены < олефины < парафины;
- 4) парафины < олефины < арены без боковых цепей < нафтены < арены с большим числом боковых цепей;

20. Больше всего водорода в % используется в процессе:

- 1) синтез аммиака;**
- 2) гидрогенизация и гидроочистка;
- 3) гидрокрекинг;
- 4) синтез метанола

Контрольные вопросы к зачету

1. Термические деструкции углеводородов.
2. Физико-химические основы термических процессов переработки нефти и газа.
3. Термическая деструкция углеводородов (реакции распада и синтеза).
4. Химизм термических реакций.
5. Характеристика продуктов термических реакций.
6. Алканы, олефины, нафтены, арены в условиях термического крекинга.
7. Термokatалитические процессы.
8. Химизм термokatалитических процессов.
9. Каталитический крекинг.
10. Каталитический риформинг.
11. Катализаторы термokatалитических процессов.
12. Назначение и основные параметры процессов каталитического крекинга.
13. Химические основы процессов каталитического крекинга.
14. Каталитический крекинг парафинов, нафтенов, аренов и олефинов.

15. Катализаторы крекинга.
16. Каталитический риформинг.
17. Назначение и основные параметры процесса каталитического рифирминга.
18. Химические основы процессов каталитического риформинга.
19. Дегидрогенизация нафтенных, углеводородов.
20. Дегидрирование, дегидроциклизация, изомеризация парафиновых углеводородов.
21. Гидрогенизация. Назначение и основные параметры процесса.
22. Химические основы процесса гидрогенизации.
23. Катализаторы гидрогенизационных процессов.
24. Природные и попутные нефтяные газы.
25. Химические основы переработки нефтяного газа.
26. Химические основы методов очистки нефтяных фракций от серосодержащих соединений.
27. Щелочная очистка, сернокислотная очистка, каталитическая гидроочистка.
28. Окисление органических сульфидов, получение сульфоксидов и сульфонов из нефтяного сырья. Природные и попутные нефтяные газы

Темы рефератов

1. Важнейшие процессы органического синтеза.
2. Электродные процессы с участием сероорганических соединений.
3. Электродные процессы с участием солей карбоновых кислот.
4. Теоритические основы процесса получения метансульфоокислоты.
5. Теоритические основы синтеза органических пероксикислот.
6. Основы каталитического синтеза.
7. Химические основы методов очистки нефтяных фракций от серосодержащих соединений.
8. Химические основы переработки нефтяного газа.
9. Природные и попутные нефтяные газы.
10. Химические основы процессов каталитического риформинга.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Формы контроля: текущий контроль (систематический учет знаний и активность студентов на занятиях), промежуточный контроль по модулю (рубежная контрольная работа по пройденному блоку тем) и итоговой контроль (экзамен). Текущий контроль осуществляется в виде устного опроса, тестирования, проведения коллоквиума, обсуждения реферата, проверки домашнего задания.

Оценка текущего контроля включает 70 баллов:

- допуск к выполнению лабораторных работ (10 баллов);
- выполнение и сдача лабораторных работ (20 баллов);
- тестирование (20 баллов);
- выполнение контрольной работы (с включением задач) – 20 баллов.

Промежуточный контроль (в виде контрольной работы или коллоквиума) оценивается в 30 баллов.

Итоговый контроль (100 баллов) проводится в виде устного собеседования или в виде письменного теста, содержащего вопросы по всем разделам курса “Процессы электросинтеза органических соединений”, изучавшимся в процессе семестра. Среднее число баллов по всем модулям, которое дает право получения положительной оценки без итогового контроля знаний – 51 и выше.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) Основная литература:

1. Вержичинская СВ., Дигуров Н.Г., Синицин С.А. Химия и технология нефти и газа. М.: Форум, 2009 г., 400 с.
2. Козюков Е.А., Крылов. А.Ю. Химическая переработка природного газа. М.: МАИ, 2006г., 650с.
3. Бардяк Д.Л, Леффлер У.Л. Нефтехимия .М.: 2005 г., 496 с.
4. Рябов В.Д. Химия нефти и газа. М.: Техника, 2004, 287 с.
5. Мановян А.К. Технология переработки природных энергоносителей. М.: Химия, КолосС, 2004г, 456с.
6. Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа. М. 2001г., 586с. Местонахождение: ЭБС "Университетская библиотека онлайн" URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213995>

б) Дополнительная

1. Справочник нефтехимика. Т.1. Под ред. С.К. Огородникова. Л. Химия. 1978. 592с.
2. Суханов В.П. Переработки нефти. М.: ВШ, 1979, 335с.
3. Эрих В.Н. Химия нефти и газа. М.; Л.: Химия, 1986, 282с.
4. Рудин М.Г., Драбкин А.Е. Краткий справочник нефтепереработчика. Л.: Химия, 1980, 328с.
5. Химия нефти. Батуева И.Ю., Гайле А.А., Поконова Ю.В. и др. Л. Химия. 1984. 360с.
6. Эрих В.Н., Расина М.Г., Рудин М.Г. Химия и технология нефти и газа. Л. Химия, 1985. 378с.
7. Магарил Р.З. Теоретические основы химических процессов переработки нефти. Учеб. пособие для вузов. Л. Химия. 1985. 280с.
8. Иванский В.И. Катализ органической химии: Учеб. пособие.- Л.: Изд-во Ленингр. Ун-та, 1985. 184 с.
9. 4. Справочник нефтепереработчика. Под ред. Г.А. Ластовкина, Е.Д. Радченко и М.Г. Рудина. Л. Химия. 1986. 648с.
10. Химия нефти и газа. Учеб. пособие для вузов. Под ред. В.А. Проскурякова, А.Е. Драбкина. Л. Химия. 1989. 424с.
11. Катц Д.Л. Руководство по добыче природного газа. М.: Химия. 1990 г.
12. Соболева Е.В., Гусева А.Н. Химия горючих ископаемых. М: МГУ, 1998.- 204 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон.б-ка. – Москва, 1999. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
2. Электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ elib.dgu.ru.
3. Сайт МГУ <http://www.chem.msu.ru/rus/>
4. Портал фундаментального химического образования России <http://xumuk.ru/toxicchem, toxikachem.ru>.
5. Реферативный журнал ВИНТИ по химии <http://www.viniti.ru/>
6. ЭБС ibooks.ru[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://ibooks.ru/>
7. ЭБС [book.ru](http://www.book.ru/)[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: www.book.ru/

8. ЭБС iprbook.ru[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- тезисы лекций,
- раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;
- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся:

тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине наряду с традиционным чтением лекций используются информационно-коммуникационные технологии, аудитория оснащенная компьютером и видеопроектором, применяются презентации. Используется технология критического мышления, включающая знакомство с работами ведущих российских ученых, составлением конспектов, выполнением проблемного проекта. Представление проекта проходит в виде научной конференции на практическом занятии. Самостоятельная работа студентов заключается в написании рефератов с использованием современных публикаций и подготовке к экзамену.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

В соответствии с требованиями ГОС кафедра имеет специально оборудованные аудитории для проведения практических занятий и учебные аудитории для проведения лекционных занятий по потокам студентов. Лекционные помещения укомплектованы техническими средствами обучения для проведения интерактивных занятий, в том числе и с доступом в интернет (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком, проводной и дистанционный интернет). Обеспечение дисциплины осуществляется кафедрой физической и органической химии химического факультета и включает в себя программное обеспечение (программы 3D Viever, MDL ISIS, 7.0 Origin, Hyper Chem 7.5, Gaussian 98, 03 и 09 и др). Для проведения практических занятий используются компьютерные классы, вычислительная техника кафедры и факультета.