

Державний вищий навчальний заклад
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Кафедра теоретичної та прикладної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор _____

“ _____ ” _____ 2017 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОД 11. Нафтохімія і вуглехімія

(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність _____ 102 хімія
(шифр і назва спеціальності)

інститут, факультет _____ природничих наук
(назва інституту, факультету)

Івано-Франківськ
2017 рік

Робоча програма з навчальної дисципліни **Нафтохімія і вуглехімія** для студентів за напрямом підготовки магістр, спеціальністю 102 Хімія –12 с.

Розробники:

1. Курта Сергій Андрійович, д.т.н. професор кафедри теоретичної та прикладної хімії,

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теоретичної та прикладної хімії факультету природничих наук

Протокол №1 від “ 03 ” лютого 2017 р.

Завідувач кафедри теоретичної та прикладної хімії

_____ (Миронюк І.Ф.)
(підпис) (прізвище та ініціали)
“ 3 ” _____ лютого _____ 2017 р.

Схвалено методичною комісією факультету природничих наук.

Протокол від № 1 “ _____ ” _____ 2017 р.

“ _____ ” _____ 2017 р.
Голова _____ (Шпарик Ю.С.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

© Курта С.А., 2017 рік
© Факультет природничих наук,
2017 рік

Опис навчальної дисципліни
Нафтохімія і вуглехімія

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – <u>3,0 (ECTS)</u>	Галузь знань <u>10 природничі науки</u> (шифр і назва)	За вибором	
	Напрямок підготовки _____ (шифр і назва)		
Модулів – <u>1</u>	Спеціальність (професійне спрямування): <u>102 хімія</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – <u>5</u>		<u>2</u> -й	-
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – <u>90</u>		<u>2</u> -й	-
(8 тижнів)Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <u>4</u> самостійної роботи студента – <u>8</u>	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>магістр</u>	Лекції	
		<u>14</u> год.	-
		Практичні, семінарські	
		<u> </u> год.	-
		Лабораторні	
		<u>16</u> год.	-
		Самостійна робота	
		<u>60</u> год.	-
Індивідуальні завдання: не передбачено			
Вид контролю: попередній, поточний, підсумковий контроль <u>2 год. залік</u>			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – **1:2**

1. Мета та завдання дисципліни, її місце в навчальному процесі

1.1. Мета викладання дисципліни - підготовка хіміка, викладача хімії до активної професійної діяльності в умовах ринкових відносин, який би творчо поєднував та впроваджував у виробництво на сучасному рівні знання фундаментальних, загально-інженерних, економічних та спеціальних дисциплін, забезпечуючи при цьому випуск високоякісної продукції з гарантованих ступенем безпеки для людини, з мінімальними витратами сировини та енергетичних ресурсів.

1.2. Завдання вивчення дисципліни – формувати у майбутнього фахівця хімічної та нафтохімічної промисловості самостійність, системний підхід та вміння приймати оптимальні та раціональні рішення технологічного напрямку; необхідність та особливості творчого спілкування у процесі роботи із фахівцями інших спеціальностей: інженерами-механіками, енергетиками, автоматчиками, економістами, екологами та ін. Вона готує також майбутнього спеціаліста і для роботи у науково-виробничих установах та викладача хімії.

У результаті вивчення дисципліни фахівець повинен знати:

- кваліфікацію та властивості різних типів нафто- і вуглехімії та органічного синтезу;
- характеристику та вимоги стандартів на основну сировину (нафта, газ, вугілля) з врахуванням сортів та зон її добування, допоміжну сировину та матеріали, а також на цільові продукти виробництва;
- фактори, які визначають якість нафти, газу і вугілля та процеси, які відбуваються в органічному синтезі
- наукові основи і сучасні способи транспортування та зберігання сировини, а також переробки її на продукти органічного синтезу;
- наукові основи сучасних технологічних процесів та практику їх застосування у нафтохімії та вуглехімії;
- систему та методи хіміко-технологічного, аналітичного та санітарно-гігієнічного контролю, а також мати уявлення про систему сертифікації продукції та атестації виробництва.

Бакалавр базового напрямку 102 “хімія ” повинен уміти:

- визначати показники нафти, природного та попутного газу, вугілля а також інших видів сировини та допоміжних матеріалів органічного синтезу;
- здійснювати технологічний процес згідно діючого регламенту;
- забезпечувати кондиційність та якості різних типів ;
- оцінювати якість цільової продукції виноробства, а також вторинних продуктів, одержаних із його відходів, згідно діючих стандартів;сировини
- складати матеріальний баланс основного та допоміжних виробництв, в тому числі з використанням сучасної комп’ютерної техніки.

1.3. Програмові вимоги до дисципліни «Нафтохімія і вуглехімія»

1. ● Теорія хімічних процесів органічного синтезу в нафтохімії і вуглехімії
2. ● Хімія і технологія органічних речовин в нафто- і газопереробці
3. ● Основи проектування хімічних виробництв в нафтохімії і вуглехімії
4. ● Технологічне обладнання виробництв органічного синтезу в нафтохімії і вуглехімії

2. Зміст дисципліни

2.1. Лекції - 14 год.

№ п/п	Назви розділів, тем	Кількість годин
	I МОДУЛЬ	
1.	ВСТУП 1. Теорія хімічних процесів органічного синтезу в нафтохімії та вуглехімії . 1.1. Стехіометричний аналіз і розрахунок матеріального балансу хімічних реакцій Матеріальний баланс простих і складних хімічних реакцій. Безрозмірні характеристики матеріального балансу реакцій. 1.2. Побудова кінетичних моделей хімічних реакцій . Основні поняття хімічної кінетики. Кінетична модель хімічної реакції. Побудова кінетичних моделей зі схеми реакції. Побудова кінетичних моделей реакцій, які відбуваються за участю стабільних речовин. Побудова кінетичних моделей багатостадійних реакцій, які відбуваються за участю інтермедіатів. Теорія стаціонарних реакцій. Метод маршрутів реакцій. Експериментальні установки для дослідження закономірностей хімічних реакцій. Встановлення відтворюваності роботи установки. Вибір умов проведення кінетичних дослідів. Експериментальні серії. 1.2. Математична обробка кінетичних експериментів. Обчислення параметрів кінетичних моделей Інтегральний метод аналізу кінетичних кривих. Диференціальний метод аналізу кінетичних кривих. Обробка кінетичних даних і обчислення параметрів моделей. Дослідження і обробка даних для гомогених каталітичних реакцій. Використання математичних моделей хімічних реакцій для вибору оптимальних умов їх проведення Аналіз математичних моделей при виборі умов проведення простих хімічних реакцій. Аналіз математичних моделей при виборі умов проведення складних реакцій. Послідовне і паралельне сполучення реакторів.	2
2	2. Хімія і технологія органічних речовин 2.1. Застосування парафінових вуглеводнів в органічному синтезі Нижчі та вищі парафіни, їх фізико-хімічні властивості. Природні ресурси парафінових вуглеводнів. Методи виділення нижчих парафінів із природних і побіжних газів. Каталітична ізомеризація n-парафінів C ₄ –C ₅ . М'які та тверді парафіни лінійної будови, методи їх виділення з фракцій нафти. Вимоги до чистоти різноманітних парафінових вуглеводнів, які використовують як сировину органічного синтезу. 2.2. Застосування олефінів в органічному синтезі . Фізико-хімічні властивості нижчих олефінів. Структура споживання олефінів C ₂ і C ₃ . Теоретичні основи крекінгу і піролізу вуглеводнів. Вільно-радикальний характер і ланцюговий механізм реакцій термічного розкладу вуглеводнів. Залежність виходу і складу продуктів термічного розкладу вуглеводнів від природи сировини, температури і часу контакту. 2.3. Технологія процесів крекінгу і піролізу. Піроліз газоподібної та рідкої вуглеводневої сировини. Способи піролізу. Режими піролізу та вибір умов його проведення. Технологічна схема піролізної установки. Баланс піролізу етану і бензину. Технологічне оформлення процесу каталітичного крекінгу. Виділення і концентрування олефінів з газів крекінгу і піролізу. Тенденції розвитку процесу розділення газів піролізу. 2.4. Застосування ароматичних вуглеводнів в органічному синтезі Джерела ароматичної сировини. Структура споживання і структура виробництва бензену. Коксування вугілля. Хімічні перетворення сировини під час каталітичного риформінгу. Технологічне оформлення процесу каталітичного риформінгу. Гідродеалкілування алкілароматичних вуглеводнів з одержанням бензену і нафталіну. Одержання ароматичних вуглеводнів методами каталітичної ізомеризації, диспропорціонування і трансалкілування. 2.5. Використання ацетилену в органічному синтезі Одержання ацетилену з карбиду кальцію. Очищення карбідного ацетилену від домішок. Одержання ацетилену піролізом вуглеводневої сировини. Електрокрекінг, окисний піроліз, регенеративний піроліз, піроліз у плазмі. Виділення ацетилену з газів піролізу. Порівняння техніко-економічних показників різноманітних методів виробництва ацетилену. 2.6. Хімічне використання синтез-газу і окису вуглецю Методи промислового одержання синтез-газу. Окисна конверсія вуглеводнів, її наукові основи і технологічна схема. Засоби очищення синтез-газу і регулювання його складу. Одержання синтез-газу з вугілля, основи теорії і технології цього процесу, його перспективи. Одержання концентрованого окису вуглецю. Техніко-економічне порівняння способів виробництва синтез-газу.	4

	<p>2.7. Процеси галогенування Області використання галогеновмістних продуктів органічного синтезу. Загальна характеристика процесів галогенування. Галогенуючі агенти. Радикально-ланцюгове хлорування, його наукові основи. Технологія рідкофазного і газофазного радикально-ланцюгового хлорування. Продукти, які одержують цими методами. Іонно-каталітичне галогенування. Приєднання галогенів по ненасичених зв'язках, його наукові основи, технологія. Реакція хлоргідринування. Галогенування алкенів і алкінів, наукові основи і технологія. Галогенування ароматичних сполук в ядро, його наукові основи, технологія, продукти. Реакції розщеплення хлорзаміщених вуглеводнів. Технологія і продукти.</p>	
2.	<p>Процеси фторування вищими фторидами металів, фтором, фтористим воднем та його солями. Наукові основи реакцій. Технологія і продукти. Процеси розщеплення хлорпохідних, суміщені та комбіновані процеси на їх основи. Продукти отримані цим методом. Способи утилізації хлорорганічних відходів. Реакція оксихлорування, каталізatori, механізми і способи проведення реакції</p> <p>2.8. Процеси гідролізу, гідратації, естерифікації та амідування . Значення та класифікація процесів гідролізу гідратації, естерифікації і амідування. Гідроліз і дегідрохлорування хлорпохідних. Виробництво спиртів і фенолів. Процеси гідратації і дегідратації, їх наукові основи. Гідратація олефінів. Технологія прямої та сульфатнокислої гідратації. Гідратація ацетилену. Дегідратація спиртів. Процеси естерифікації. Наукові основи і продукти. Типи реакторів. Технологія процесів. Естерифікація спиртами і олефінами. Гідратація, гідроліз і естерифікація нітрilів. Виробництво метилметакрилату. Синтез і перетворення нітрогенопохідних кислот.</p> <p>2.9. Процеси алкілування . Загальна характеристика реакції алкілування. Алкілюючі агенти. Алкілування по атому карбону. Наукові основи і технологія алкілування ароматичних сполук, продукти. Алкілування ізопарафінів. S-алкілування, його наукові основи і технологія, продукти. Реакції O- і N-алкілування, їх наукові основи, технологія, продукти. Оксидальне алкілування і синтези з алкенілоксидів, їх наукові основи і технологія, продукти. Вінілування. Його наукові основи і технологія, продукти.</p> <p>2.10. Процеси окиснення Значення і класифікація процесів окиснення. Окиснюючі агенти, енергетична характеристика та техніка безпеки у процесах окиснення. Основні продукти, які одержують процесами окиснення. Наукові основи радикально-ланцюгових процесів окиснення. Механізм утворення продуктів. Селективність радикально-ланцюгового окиснення. Гомогенний каталіз. Типи реакційних апаратів для рідкофазного окиснення. Хімія і технологія одержання гідропероксидів та їх застосування. Технологія одержання фенолу і ацетону кумольним методом. Окиснення нижчих парафінів у газовій фазі. Наукові основи окиснення парафінів C₄–C₉ до оцтової кислоти. Одержання СЖК, закономірності процесу, продукти і технологія. Окиснення нафтенів та їхніх похідних, хімія і продукти. Виробництво спиртів і кетонів. Окиснення спиртів і кетонів в дикарбонові кислоти, наукові основи і технологія. Окиснення метилбензолів в ароматичні кислоти. Продукти. Окиснення ненасичених альдегідів і спиртів. Одержання надкислот. Хімія і технологія одержання оцтової кислоти і ангідриду. Одержання пероксиду водню окисненням вторинних спиртів. Гетерогенно-каталітичне окиснення, каталізatori наукові основи і селективність окиснення. Основні типи реакційних вузлів. Хімія і технологія окиснення пропілену і ізобутилену. Окислювальний амоніліз вуглеводнів, хімія і технологія. Прямий синтез оксиду етилену. Епоксидування олефінів надкислотами, пероксидом водню і гідропероксидами.</p> <p>2.11. Процеси дегідрування і гідратування . Значення процесів дегідрування і гідратування, класифікація, наукові основи, каталіз і селективність. Хімія і технологія процесів дегідрування. Дегідрування вторинних спиртів. Окисне дегідрування метанолу. Дегідрування алкілароматичних сполук, каталізatori і продукти. Типи реакційних вузлів. Дегідрування парафінів і олефінів, продукти, селективність. Закономірності та технологія дегідрування парафінів C₄–C₅ до олефінів. Виробництво дієнів. Окисне дегідрування парафінів до дієнів. Хімія і технологія процесів гідратування. Каталіз, основні закономірності, продукти. Технологія рідкофазного і газофазного гідратування. Типи реакційних вузлів.</p> <p>2.12. Синтези на основі оксиду вуглецю . Значення і класифікація синтезів на основі оксиду карбону. Каталіз і наукові основи синтезу вуглеводнів. Типи реакційних вузлів. Виробництво метанолу. Перспективи його розвитку. Синтез карбонових кислот та їхніх похідних. Виробництво мурашиної та оцтової кислот карбонілуванням метанолу.</p> <p>2.13. Процеси конденсації по карбонільній групі . Конденсація альдегідів і кетонів з ароматичними сполуками. Синтез ацеталей, реакція Принса. Одержання ізопрену. Конденсація альдегідів і кетонів з нітрогеновмістними основами. Одержання капролактаму. Реакції типу альдольної конденсації.</p>	4

3	<p>3. Основи проектування хімічних виробництв .3.1. Основи технологічного проектування Загальні поняття. Передпроектна розробка. Проектно-кошторисна документація. Створення та оцінка надійності технологічної схеми. Компонування обладнання. погодження та затвердження проекту, авторський нагляд. Технологічний регламент.</p> <p>3.2. Хіміко-технологічні системи . Мета створення хіміко-технологічних систем. Особливості технології органічного синтезу. Принципи створення безвідходних і маловідходних виробництв. Виробництво як система. Властивості та основні етапи створення хіміко-технологічних систем. Типи технологічних зв'язків. Особливості безперервних і періодичних процесів.</p> <p>3.3. Матеріальні баланси хіміко-технологічних процесів . Поняття матеріального балансу. Вихідні дані для розрахунку матеріальних балансів. Принципи складання матеріальних балансів технологічних процесів. 3.4. Теплові баланси хіміко-технологічних процесів</p>	2
	<p>Поняття теплового балансу. Принципи складання теплових балансів. Теплоносії та холодоагенти. Поняття ексергетичного балансу.</p> <p>3.5. Елементи системного аналізу в технології органічного синтезу Застосування системного аналізу під час створення хіміко-технологічних систем. Критерії оптимізації хіміко-технологічних систем. Вплив технологічних параметрів на економічні показники процесу.</p>	
	II МОДУЛЬ	
4.	<p>4. Технологічне обладнання виробництв органічного синтезу .</p> <p>4.1. Конструкційна розробка технологічного устаткування . Специфіка обладнання виробництв органічного синтезу. Типове технологічне обладнання. Конструювання нестандартного обладнання. Масштабування обладнання. Обґрунтування потужності та режиму роботи обладнання.</p> <p>4.2. Матеріали для виготовлення та захисту обладнання . Вимоги до матеріалів і критерії їх вибору. Металічні матеріали. Неметалічні матеріали. Захисні покриття.</p> <p>4.3. Теплова ізоляція апаратів і трубопроводів . Теплоізоляційні матеріали, їх класифікація. Конструкція теплової ізоляції. Послідовність розрахунку теплової ізоляції.</p> <p>4.3. Конструкційні особливості технологічного обладнання . Конструкційні елементи апаратів. Обичайки, днища, секції. Теплообмінні пристрої. Пристрої для перемішування середовищ. Штуцери.</p> <p>4.4. Трубопроводи . Призначення, класифікація та прокладання трубопроводів. Розрахунок трубопроводів.</p> <p>4.5. Реакційні апарати виробництв органічного синтезу . Задачі проектування реакційного вузла. Температурний режим роботи реактора. Вимоги до хімічних реакторів. Класифікація та застосування реакторів. Принципи конструювання реакційних апаратів. Характеристика основних типів реакційних апаратів. Реактори для процесів у газовій фазі на твердому каталізаторі (реактори з нерухомим шаром каталізатора і з рухомим каталізатором). Реактори для процесів у газовій фазі з використанням рідких каталізаторів (реакційні апарати барботажного типу, типу ерліфт, пінного типу, з механічним розпиленням рідини). Реактори для процесів у рідкій фазі (реактори з мішалками, реакційні апарати проточного типу). Реактори для процесів у газовій фазі. Полімеризатори. Трубочасті печі.</p> <p>4.6. Допоміжне обладнання виробництв органічного синтезу . Колонні апарати. Теплообмінні апарати. Ємності. Машинне устаткування. Технологічний розрахунок обладнання виробництв органічного синтезу . Визначення технологічних розмірів апаратів за даними діючих установок. Принципи розрахунку печей піролізу. Механічний розрахунок апарата.</p>	2
	Всього	14

2.2. Лабораторні заняття - 16 год.

№ п/п	Зміст занять	Кількість Годин
1.	Вступне заняття. Інструктаж з техніки безпеки.	2
2.	Визначення фізичних та фізико-хімічних характеристик нафти, газу і вугілля.	6
3.	Технічний аналіз фракцій переробки нафти.	6
4.	Захист (здача) лабораторних робіт	2

2.3. Практичні заняття - немає.

2.4. Самостійна робота - 60 год.

№ п/п	Зміст роботи	Кількість годин
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	26
2.	Підготовка до лабораторних занять	13
3.	Підготовка до модульного контролю	20

Перелік тем контрольних робіт (для студентів очної форми навчання):

Робота №1. Основи хімічних процесів та технології переробки газу нафти та вугілля.

Робота №2. Особливості технологія моторних палив і оливо.

Робота №3. Розрахунок складу матеріалів при технологічних операціях .

3. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота															Підсумковий тест (екзамен)	Сума	
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2				Змістовий модуль 3			Змістовий модуль 4			Змістовий модуль 5		50	100	
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2			T3
6	6		6			6	Контрольна робота - 20						6				

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80 – 89	B	добре	
70 – 79	C		
60 – 69	D	задовільно	
50 – 59	E		
26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

4. Методичне забезпечення

1. Конспект опорних лекцій всіх тем курсу.
2. Варіанти завдань для самостійної роботи студентів.
3. Варіанти контрольних робіт.
4. Варіанти підсумкового тесту (екзамену)
5. Варіанти теоретичних питань для самостійного вивчення.
6. Теоретичні питання для екзамену.

4.1. Перелік питань зі спецкурсу для магістрів

„Нафтохімія та вуглехімія”

1. Стратегічне значення нафти.
2. Термічні процеси парафінових вуглеводнів. Сажа.
3. Кисневі сполуки нафти.

4. Хімічний склад нафти.
5. Одержання ацетилену з метану.
6. Сірчисті сполуки нафти.
7. Раціональна класифікація нафт.
8. Процеси хімічної переробки метану.
9. Азотні сполуки нафти.
10. Загальна характеристика парафінових вуглеводнів нафти і газу, їх основні хімічні властивості.
11. Парафінові вуглеводні природного і попутного нафтопромислових газів.
12. Цетанове число.
13. Окиснення парафінів. Схема окиснення парафінових вуглеводнів киснем повітря.
14. Вміст парафінових вуглеводнів в фракціях нафти.
15. Застосування гасової і лігроїнової фракцій в якості палива.
16. Перекисна основна теорія окиснення парафінів.
17. Загальна характеристика нафтових вуглеводнів, їх хімічні властивості.
18. Шляхи підвищення октанового числа моторного палива. Антидетонатори.
19. Нітрування парафінів.
20. Нафтени нафти.
21. Склад бурових вод нафти. Їх використання і значення в процесах переробки нафти.
22. Ланцюгова теорія окиснення.
23. Олефіни нафти. Їх властивості.
24. Хімічна суть детонації в карбюраторних двигунах.
25. Галогенування парафінів.
26. Олефіни, одержані при переробці нафтопродуктів.
27. Смолисто-асфальтові речовини нафти
28. Сульфування парафінів.
29. Ароматичні вуглеводні нафт. Вміст в нафтах.
30. Зола нафти.
31. Гідрооксіяційна теорія Боуна.
32. Хлорування та нітрування ароматичних вуглеводнів.
33. Октанове число. Вплив будови вуглеводневих молекул і хімічного складу бензинів на антидетонаційні властивості палива.
34. Нітрування парафінів.
35. Нафтени нафти.
36. Азотні сполуки нафти.
37. Перекисна основна теорія окиснення парафінів.
38. Вміст парафінових вуглеводнів в фракціях нафти.
39. Сірчисті сполуки нафти.
40. Термічні процеси парафінових вуглеводнів. Сажа.
41. Октанове число. Вплив будови вуглеводневих молекул і хімічного складу бензинів на антидетонаційні властивості палива.
42. Хімічна суть детонації в карбюраторних двигунах.
43. Ароматичні вуглеводні нафт.
44. Хімічний склад масляних фракцій нафти.
45. Теорія молекулярного розпаду у поясненні механізму процесів деструктивної переробки парафінових вуглеводнів.
46. Крекінг-бензин і легке масло піролізу нафтових фракцій.
47. Основні показники якості масел. В'язкість масел і зміна її із зміною температури.
48. Термодинаміка і хімізм крекінгу парафінових вуглеводнів.
49. Крекінг-залишки і пек піролізу нафтових фракцій
50. Маслянистість масел.
51. Крекінг олефінів і діолефінів.
52. Реформінг.
53. Температура застигання масел.
54. Крекінг нафтових вуглеводнів.
55. Окиснювальний крекінг.
56. Стабільність масел до окиснення киснем повітря. Типи антиокиснювачів.

57. Крекінг ароматичних вуглеводнів.
58. Каталітичний крекінг. Суть основних теорій механізму каталізу.
59. Антикоровозійні властивості масел.
60. Елементи кінетики крекінгу. Швидкість реакції розкладу.
61. Крекінг вуглеводнів з $AlCl_3$.
62. Схильність масел до утворення нагарів в двигунах.
63. Елементи кінетики крекінгу. Вплив температури на швидкість реакції крекінгу.
64. Іонна теорія механізму каталізу.
65. Багатофункційні присадки.
66. Парафін, церезін і озокерит.
67. Крекінг і піроліз нафтової сировини.
68. Теорія вільних радикалів у поясненні механізму процесів деструктивної переробки парафінових вуглеводнів.
69. Газы крекінгу і піролізу нафтових фракцій.
70. Контактні і комплексоутворювальні каталізатори.
71. Суть крекінг-процесу.
72. Теорія деформації і мультиплетна теорія механізму каталізу.
73. Стабільність масел до окиснення киснем повітря. Типи антиокиснювачів.
74. Елементи кінетики крекінгу. Вплив температури на швидкість реакції крекінгу.
75. Продукти крекінгу нафтової сировини над алюмосилікатним каталізатором
76. Температура застигання масел.
77. Елементи кінетики крекінгу. Вплив тиску на швидкість різних реакцій крекінгу.
78. Каталітичний крекінг вуглеводнів на алюмосилікатному каталізаторі.
79. Маслянистість масел.
80. Коксоутворення при крекінгу.
81. Контактні і комплексоутворюючі каталізатори.
82. Термодинаміка і хімізм крекінгу парафінових вуглеводнів.
83. Багатофункційні присадки.
84. Крекінг олефінів і діолефінів.

5.2. Приклади екзаменаційних завдань.

Державний вищий навчальний заклад
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»
Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр
Напрямок підготовки(спеціальність) 102 «Хімія». Семестр: II
Навчальна дисципліна «Нафтохімія та вуглехімія»

Завдання № 1

1. Стратегічне значення та хімічний склад фракцій нафти.
2. Термічні процеси переробки парафінових вуглеводнів. Саж. Теорія молекулярного розпаду у поясненні механізму процесів деструктивної переробки парафінових вуглеводнів.
3. Кисневі сполуки нафти, способи виділення та властивості.
4. Напишіть хімізм та механізм каталітичного алкілювання ізобутилену ізобутаном.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної та прикладної хімії,

Протокол № 1 від 01 лютого 2017р.

Завідувач кафедри _____

(підпис)

д.х.н. Миронюк І.Ф.

(прізвище та ініціали)

Екзаменатор _____

(підпис)

професор кафедри д.т.н Курта С.А.

(прізвище та ініціали)

Державний вищий навчальний заклад
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»
Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр
Напрямок підготовки(спеціальність) 102 «Хімія». Семестр: II
Навчальна дисципліна «Нафтохімія та вуглехімія»

Завдання № 2

1. Хімічний склад масляних фракцій нафти. Основні показники якості масел. В'язкість масел і зміна її із зміною температури.
2. Хімія і технологія одержання ацетилену з метану.
3. Сірчисті сполуки нафти, способи виділення та властивості.
4. Напишіть хімізм і механізм каталітичного крекінгу, при якому із вищих вуглеводнів утворюються нижчі з розгалуженою будовою, що позитивно впливає на якість бензину. Поняття про октанове число моторних палив.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної та прикладної хімії,
Протокол № 1 від 01 лютого 2017р.

Завідувач кафедри _____ д.х.н. Миронюк І.Ф.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Екзаменатор _____ професор кафедри д.т.н Курта С.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

5. Самостійна навчальна робота студента

Се- мestr	Но мер тиж ня	Зміст самостійної роботи	Об- сяг 60 год.	Форма контр.	Тижден ь контр.
ІХ	-	Газодобувна та нафтопереробна промисловість як джерело головних видів нафтохімічної сировини.	4	Реферат	
ІХ	-	Галогенування парафінів. Сульфування парафінів. Нітрування парафінів.	4	Фронт. опит.	
ІХ	-	Термічні процеси парафінових вуглеводнів. Сажа. Одержання ацетилену з метану. Процеси хімічної переробки метану.	4	Фронт. опит.	
ІХ	-	Олефіни нафти, їх властивості. Олефіни, одержані при переробці нафтопродуктів. Ароматичні вуглеводні нафт, вміст в нафтах. Хлорування та нітрування ароматичних вуглеводнів.	8	Фронт. опит.	
ІХ	-	Хімічний склад масляних фракцій нафти. Основні показники якості масел. В'язкість масел і зміна її із зміною температури. Маслянистість масел. Температура застивання масел. Стабільність масел до окиснення киснем повітря. Типи антиокиснювачів. Антикоровізійні властивості масел. Схильність масел до утворення нагарів в двигунах. Типи антиокиснювачів. Антикоровізійні властивості масел. Схильність масел до утворення нагарів в двигунах.	10	Фронт. опит.	
ІХ	-	Елементи кінетики крекінгу. Швидкість реакції розкладу. Вплив температури на швидкість реакції крекінгу. Вплив тиску на швидкість різних реакції крекінгу.	8	доповідь	

IX	-	Каталітичний крекінг. Суть основних теорій механізму каталізу. Теорія деформації і мультиплетна теорія механізму каталізу Каталітичний крекінг вуглеводнів на алюмо-силікатному каталізаторі. Продукти крекінгу нафтової сировини над алюмосилікатним каталізатором. Крекінг вуглеводнів з $AlCl_3$.	4	Реферат	
IX	-	Гідроочистка нафтопродуктів від сірчистих сполук на окисних каталізаторах. Сірчаноокисотно-лужна очистка масляних дистилатів. Очистка масел відбілюючими глинами. Застосування селективних розчинників для очистки масел. Деасфальтизація масел. Депарафінізація масел.	10	Реферат	
IX	-	Промислове метилювання олефінів для синтезу моторних масел	4	Фронт. опит.	
IX	-	Галогенування парафінів. Сульфування парафінів. Нітрування парафінів.	2	Контр. роб.	
IX	-	Індивідуальне завдання для розрахунку.	2	Контр. роб.	
Всього			60		

6. Навчально-методична література

Основна:

1. Лебедев В.П. Технология органического и нефтехимического синтеза. Москва. 1976 р. 560 стр.
2. Піх З.Г. Теорія хімічних процесів органічного синтезу : Підручник. – Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2002. – 396 с.
3. Піх З.Г. Теорія хімічних процесів органічного синтезу : Електронний навчальний посібник ВНС ЛП (<http://vns.lp.edu.ua/moodl/course/view.php?id=9379>). – Зареєстровано НМУ НУ «ЛП» (№ Е41-216-3/2011 від 17.03.2011 р.).
4. Піх З.Г., Реутський В.В., Івасів В.В., Іващук О.С. Хімія і технологія органічних речовин : Електронний навчальний посібник ВНС ЛП (<http://vns.lp.edu.ua/moodl/course/view.php?id=9369>). – Зареєстровано НМУ НУ «ЛП» (№ Е41-216-2/2011 від 10.03.2011 р.).
5. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. – М.: Химия, 1988. – 592 с.
6. Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. – М.: Химия, 1992. – 432 с.

Додаткова:

1. Мельник С.Р., Мельник Ю.Р., Піх З.Г. Проектування та розрахунок технологічних процесів органічного синтезу : Навчальний посібник. – Львів: В-во НУ «Львівська політехніка», 2005. – 448 с.
2. Солтис М.М., Закордонський В.П. Теоретичні основи процесів хімічної технології. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2003. – 430 с.
3. Мельник С.Р., Мельник Ю.Р., Піх З.Г. Проектування та розрахунок технологічних процесів органічного синтезу. Навчальний посібник. – Львів: В-во НУ «Львівська політехніка», 2005. – 448 с.
4. Рейхсфельд В.О., Шеин. В.С., Ермаков В.И. Реакционная аппаратура и машины заводов основного органического синтеза и синтетического каучука. – Л.: Химия, 1985. – 264 с.
5. Гутник С.П., Кадоркина Г.Л., Сосонко В.Е. Примеры и задачи по технологии органического синтеза. – М.: Химия, 1984. – 192 с.

7. Узгоджено з іншими дисциплінами:

№ п/п	Назва дисципліни, з якою проводиться узгодження	Прізвище викладача	Підпис, дата
1.	Хімія органічних сполук	Курта С.А.	

8. Доповнення та зміни, внесені в робочу навчальну програму: