

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра _____ технології жирів і продуктів бродіння
(назва)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри _____ технології жирів та продуктів бродіння
(назва кафедри)

_____ проф. Некрасов П.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

« _____ » _____ 20 _____ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Хімія вуглеводнів

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ другий
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань _____ 18 «Виробництво та технології»
(шифр і назва)

спеціальність _____ 181 «Харчові технології»
(шифр і назва)

освітня програма «Технології жирів, продуктів бродіння і виноробства»

спеціалізація _____ 181-01 «Технології жирів, жирозамінників і ефірних масел»
(шифр і назва)

вид дисципліни _____ професійна підготовка
(загальна підготовка / професійна підготовка)

форма навчання _____ денна
(денна / заочна)

Харків – 2019 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни Хімії вуглеводнів
(назва дисципліни)

Розробник:

професор кафедри технології жирів
та продуктів бродіння,

кандидат технічних наук, доцент
(посада, науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Л.І. Перевалов
(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

_____ технології жирів та продуктів бродіння _____
(назва кафедри)

Протокол від « 21 » червня 2019 року № 17

Завідувач кафедри технології
жирів та продуктів бродіння
(назва кафедри)

(підпис)

проф. П.О. Некрасов
(ініціали та прізвище)

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

| | | |
|-----------------------------|----------------------------------|--------|
| Шифр та назва спеціальності | ПІБ голови групи забезпечення | Підпис |
| 181 Харчові технології | Некрасов Павло Олександрович | |

Голова групи забезпечення спеціальності _____ П.О.Некрасов

« 21 » _____ 06 _____ 2019 р.

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

| Дата засідання кафедри- розробника РПНД | Номер протоколу | Підпис завідувача кафедри | Голови груп забезпечення спеціальностей |
|---|--------------------|---------------------------------|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета курсу – викладання навчальної дисципліни «Хімії вуглеводнів» є підготовка студентів професійного спрямування «Технології жирів, жирозамінників і ефірних масел» до ефективної професійної діяльності на підприємствах галузі та в наукових закладах в умовах ринкової економіки, технічного переоснащення підприємств та удосконалення класичних і застосування сучасних інноваційних технологій за умови творчого поєднання і впровадження у виробництво на сучасному рівні знань з фундаментальних, загально-інженерних, економічних та спеціальних дисциплін для виробництва високоякісних жирів, жирозамінників, ефірних масел та продуктів їх переробки з гарантованим ступенем безпеки для людини і навколишнього середовища та оптимальними питомими витратами людської праці, матеріальних та енергетичних ресурсів.

Компетентності дисципліні ПКс1-7:

– здатність застосовувати знання щодо вимог до складу, структури жирозамінників як сировини для поверхнево-активних речовин (ПАР); складу і методів отримання вуглеводнів, які придатні для виробництва жирозамінників і ПАР; механізмів і умов проведення хімічних реакцій переробки вуглеводнів у жирозамінники; способів визначення складу і структури отриманих жирозамінників.

Результати навчання РНс1-7:

Володіти методиками визначення основних фізичних і хімічних показників вуглеводнів; аналізувати властивості і прогнозувати склад і якість отриманих жирозамінників; проводити самостійний пошук необхідної інформації.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

| Попередні дисципліни: | Наступні дисципліни: |
|---|---|
| Хімія ліпідів | Переддипломна практика Дипломне проектування |
| Технологія та використання ефірних олій | |
| | |
| | |

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

| Семестр | Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS | З них | | За видами аудиторних занять (годин) | | | Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ) | Поточний контроль | Семестровий контроль | |
|-----------|--|------------------------------|------------------------------|--|---------------------|-----------------------------|---|----------------------|--|----------|
| | | Аудиторні заняття (годин) | Самостійна робота (годин) | Лекції | Лабораторні заняття | Практичні заняття, семінари | | | Контрольні роботи (кількість робіт) | Залік |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 10 | 120/4 | 64 | 56 | 32 | 32 | - | Р | 3 | + | - |
| | | | | | | | | | | |

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 67 (%):

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| № з/п. | Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ЛЗ, СР) | Кількість годин | Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу. | Рекомендована література (базова, допоміжна) |
|--------|---|-----------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | Змістовий модуль 1. | |
| | | | Алкани як сировина для отримання жирозамінників та інших виробів харчового, побутового і технічного призначення. | |
| 1 | Л | 4 | Тема 1. Загальні відомості і структура алканів, номенклатура і ізомерія н-алканів. Структура алканів (загальні уявлення). Структура алканів у твердому стані. Поліморфізм н-алканів і їх сумішей. Роль структури кристалів при отриманні технічних сумішей н-алканів. | 1, 2, 3 (7) |
| 2 | СР | 5 | Завдання на самостійну роботу 1. Характеристики алканів як сировини для одержання жирозамінників | |
| 3 | ЛЗ | 2 | Лабораторні заняття 1. Визначення щільності рідких і твердих жирів, спиртів і вуглеводнів. | |
| 4 | Л | 2 | Тема 2. Основні властивості алканів. Фізичні, теплофізичні, реологічні (густина і коефіцієнт об'ємного розширення, в'язкість, розчинність у різних розчинниках, селективні розчинники) та інші властивості алканів. | 1, 4, 5 (6,8,10) |
| 5 | СР | 4 | Завдання на самостійну роботу 1. Структура алканів у твердому стані. Поліморфізм. | |
| 6 | ЛЗ | 2 | Лабораторні заняття 1. Визначення рефракції жирів, ЖК, спиртів і вуглеводнів. | |
| 7 | Л | 2 | Тема 3. Хімічні основи переробки алканів у синтетичні жирозамінники і їх похідні. Реакційна здатність н-алканів. Радикально-ланцюгові процеси переробки алканів. Основні поняття. Стадії процесів. Механізми радикально-ланцюгових реакцій переробки алканів у жирозамінники та їх похідні. Термічні перетворення алканів у вищі алкени-1. Сполуки включення з карбамідом. Їх роль у процесах вилучення алканів із вуглеводневих сумішей. | 1,2,3 (10,11) |
| 8 | СР | 5 | Завдання на самостійну роботу 1. Хімічні перетворення алканів у СЖЗ і їх похідні. | |
| 9 | ЛЗ | 4 | Лабораторні заняття 1. Визначення змісту вуглеводнів, що утворюють комплексів із сечовиною. | |
| 10 | Л | 2 | Тема 4. Промислові методи отримання технічних сумішей н-алканів. Синтез із СО і Н ₂ по Фішеру –Тропшу. Вилучення алканів з нафтових фракцій селективними розчинниками, у вигляді | 1,4,5 (6, 8,11) |

| | | | | |
|----|----|---|---|-----------------|
| | | | комплексів з карбамідом, на молекулярних ситах (цеолітах). Метод «кристалізації» і «потіння». | |
| 11 | СР | 5 | Завдання на самостійну роботу 1. Класифікація технічних сумішей n-алканів, їх застосування і промислові методи отримання. Класифікація технічних сумішей n-алканів. Застосування n-алканів у виробництві синтетичних жирозамінників, в харчовій, парфумерно- косметичній та інших галузях | |
| 12 | Л | 4 | Лабораторні заняття 1. Визначення молекулярної маси твердих алканів кріоскопічним методом (по Расту). | |
| | | | Змістовий модуль 2. Алкени як сировина для отримання жирозамінників | |
| 13 | Л | 2 | Тема 5. Загальні відомості та фізичні властивості. Номенклатура та ізомерія. Деякі фізичні властивості алкенів: температура плавлення, температура кипіння, густина, рефракція та шляхи переробки алкенів у жирозамінники. | 1,6,7 (10,11) |
| 14 | СР | 4 | Завдання на самостійну роботу 1. Порівняти за допомогою графіків основні фізичні властивості n-алканів та алкенів та пояснити причини їх різних властивостей | |
| 15 | ЛЗ | 2 | Лабораторні заняття 1. Визначення титру жиру. | |
| 16 | Л | 2 | Тема 6. Хімічні властивості і шляхи переробки алкенів у синтетичні жирозамінники та їх похідні. Особливості реакційної здатності алкенів і основні шляхи введення в їх молекули полярних функціональних груп. Реакції приєднання за подвійним зв'язком алкена галогенів, ітергалогенів і псевдогалогенів. Спрямоване приєднання галогенводнів і бісульфіта натрію по Карашу. Сульфування алкенів різними сульфоагентами. Гідратація вищих алкенів. Реакції вільнорадикального приєднання до алкенів-1 полігалогенметанів, карбонових кислот, спиртів. | 2,3 (8,10) |
| 17 | СР | 5 | Завдання на самостійну роботу 1. Хімічні властивості перетворення алканів у жирозамінники та їх похідні. | |
| 18 | ЛЗ | 2 | Лабораторні заняття 1. Визначення кислотного числа (числа нейтралізації), методом звичайного й потенціометричного титрування. | |
| 19 | Л | 2 | Тема 7. Отримання жирозамінників у вигляді кисеньвмісних похідних алкенів. Окислення алкенів за подвійним зв'язком молекулярним і зв'язаним киснем. Взаємодія алкенів з CO і H ₂ (реакція оксосинтеза по Релену). Реакція гідроксикарбонування по Реппе і Коху. | 1,2,7,8 (11,15) |
| 20 | СР | 5 | Завдання на самостійну роботу 1. Реакції одержання жирозамінників у вигляді кисеньвмісних похідних алкенів. | |
| 21 | ЛЗ | 2 | Лабораторні заняття 1. Визначення числа омилення. | |
| 22 | Л | 4 | Тема 8. Основні закономірності і механізми реакцій отримання лінійних алкенів. Крекінг сумішей n-алканів. Термокatalітичне дегідрування вищих алканів. Олігомерізація етилену у присутності | 1,7,8 (10,11) |

| | | | | |
|----|----|---|--|--------------|
| | | | триетилалюмінію. Координаційна олігомеризація етилену у присутності комплексних каталізаторів Циглера – Натта. Переробка алкенів с числом вуглецевих атомів менше C_8 і більше C_{20} в алкени детергентної фракції (C_9-C_{20}). | |
| 23 | СР | 4 | Завдання на самостійну роботу 1. Основні закономірності і механізми реакцій отримання лінійних алкенів. | |
| 24 | ЛЗ | 2 | Лабораторні заняття 1. Визначення йодного числа | |
| 25 | Л | 2 | Тема 9. Загальні відомості, фізичні властивості та шляхи отримання аренів та їх похідних. Номенклатура. Фізичні властивості. Отримання моноалкілбензолів алкілюванням бензолу алкенами і хлоралкенами. Отримання моноалкілфенолів алкілюванням фенолу алкенами. Окислення аренів як метод визначення в алкілбензолах кількості і положення бічних ланцюгів. | 1,6,7 (8-11) |
| 26 | СР | 4 | Завдання на самостійну роботу 1. Номенклатура, фізичні властивості циклоалканів та роль їх домішок у процесах одержання жирозамінників з алканів, алкенів та аренів | |
| 27 | ЛЗ | 2 | Лабораторні заняття 1. Визначення перекісного числа. | |
| 28 | Л | 2 | Тема 10. Хімічні властивості та шляхи переробки аренів у жирозамінники. Іонне і радикально-ланцюгове галогенування аренів. Особливості нітрування аренів. Особливості сульфування аренів різними сульфоагентами. | 1,7,8 (9) |
| 29 | СР | 5 | Завдання на самостійну роботу 1. Хімічні перетворення аренів у синтетичні жирозамінники в промислових процесах. Підготовка до виконання лабораторної роботи. | |
| 30 | ЛЗ | 2 | Лабораторні заняття 1. Визначення гідроксильного числа, ПЖС. | |
| 31 | Л | 4 | Тема 11. Вищі жирні спирти, як сировина для одержання СЖЗ і ПАР. Класифікація, номенклатура і ізомерія. Основні хімічні і фізичні властивості алканолів-1. Одержання складних ефірів алканолів по реакціях етерифікації сірчаною і хлор сірчаною кислотами, галоген водневими кислотами галоїдними з'єднаннями фосфору, азотистою кислотою і умови проведення реакції. Етерифікація карбоновими кислотами, ангідридами і хлорангідридами карбонових кислот. Елімінування алканолів, дегідрогенізація й окислювання алканолів. Взаємодія алканолів з меалорганічними з'єднаннями. | 1,8,10,11,15 |
| 32 | СР | 5 | Завдання на самостійну роботу 1. Одержання алкоanolів методом оксосинтеза. Визначення вмісту спиртів (метод Церветінова). | |
| 33 | ЛЗ | 4 | Лабораторні заняття 1. Визначення фізико-хімічних характеристик спиртів. Визначення середньої молекулярної маси методом криоскопії. | |
| 34 | Л | 4 | Тема 12. Методи промислового одержання вищих жирних спиртів. Метод одержання вищих спиртів методом Буво-Блана. Метод гідрогенізація жирів. Одержання вищих спиртів шляхом | 1,6,8,9 |

| | | | | |
|---------------|----|-----|--|--|
| 35 | СР | 5 | Омилення восків. Інші методи одержання ВЖС | |
| 36 | ЛЗ | 4 | Завдання на самостійну роботу 1. Одержання вищих спиртів з жирів та восків. | |
| | | | Лабораторні заняття 1. Визначення фізико-хімічних показників спиртів. Визначення гідроксильного числа. | |
| Разом (годин) | | 120 | | |

САМОСТІЙНА РОБОТА

| № з/п | Назва видів самостійної роботи | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Опрацювання лекційного матеріалу | 20 |
| 2 | Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять | 4 |
| 3 | Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях | 17 |
| 4 | Виконання індивідуального розрахункового завдання: | 15 |
| 5 | Інші види самостійної роботи | |
| | Разом | 56 |

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Розрахункове завдання
(вид індивідуального завдання)

| № варіанту | Назва продукту |
|------------|-----------------------|
| 1 | н-алкани |
| 2 | алкени-1 |
| 3 | алкілбензоли |
| 4 | алканоли |
| 5 | алкілсульфати |
| 6 | алкілбензолсульфонати |
| 7 | алкілгалогеніди |
| 8 | алкілсульфонати |
| 9 | алкенсульфонати |
| 10 | неокислоти |

Методи навчання

Методи навчання, які використовуються у процесі проведення занять, а також самостійних робіт:

наочні: ілюстративний, картографічний та демонстраційний матеріал;

інтерактивні: використання комп'ютерної техніки та офісних і спеціалізованих програм під час проведення лекцій та лабораторних робіт;

словесні: лекції у традиційному їх викладі, лекції-диспути, лекції-бесіди;

практичні: лабораторні і практичні заняття, що супроводжуються виконанням лабораторних робіт, показом відеофільмів, слайдів, складанням графічних схем;

навчально-пізнавальні: відвідування ярмарок і виставок, екскурсії на підприємства з переробки вуглеводнів.

імітаційні ігрові: інсценування, ділова гра, кейс-гра;

імітаційні неігрові: розв'язання ситуаційних завдань, розбір явищ;

репродуктивні та проблемно-пошукові: виконання індивідуальних завдань (розрахунково-графічних завдань, рефератів чи мультимедійних презентацій).

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методи контролю якості навчання включають вхідний, поточний та підсумковий контроль.

Вхідний контроль з дисципліни здійснюється на початку курсу проведенням перевірки залишкових знань студентів з дисциплін, що забезпечують вивчення даної дисципліни (діагностика первинних знань студентів).

Поточний контроль здійснюється під час лекцій, лабораторних і практичних занять, а також складання студентом модульних тестів.

Поточний контроль самостійної роботи (у тому числі індивідуальної) відбувається під час консультацій при виконанні студентом завдань та їх захисті.

Засобом діагностики успішності навчання студентів для підсумкового контролю є сумарна кількість балів, отриманих ними під час проведення підсумкових контрольних заходів і в межах змістових модулів та отриманих під час підсумкового заліку.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

| Поточне тестування та самостійна робота | | | | | | | | | | | | Сума |
|---|----|----|----|--------------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|------|
| Змістовий модуль 1 | | | | Змістовий модуль 2 | | | | | | | | |
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | |
| 30 | | | | 70 | | | | | | | | 100 |

T1, T2, ... – номери тем змістових модулів.

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою |
|--|-------------|--|
| 90 ... 100 | A | відмінно |
| 82 ... 89 | B | добре |
| 75 ... 81 | C | |
| 64 ... 74 | D | задовільно |
| 60 ... 63 | E | |
| 35 ... 59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання |
| 0 ... 34 | F | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Освітня програма другого рівня вищої освіти ступеня вищої освіти «Магістр» галузі знань 18 «Виробництво та технології» спеціальності 181 «Харчові технології».
2. Робоча програма навчальної дисципліни «Хімія вуглеводнів».
3. Навчальний контент.
4. Кейс поточного контролю знань № 1.
5. Кейс поточного контролю знань №2.
6. Кейс підсумкового контролю знань.
7. Комплексна контрольна робота.
8. Методичні вказівки для заочників.
9. Шкала та критерії оцінювання знань.
- 10.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література:

1. Перевалов Л.И. Химия углеводородов и высших жирных спиртов. Учебн. пособие для студ. спец. 7.091705 «Технология жиров и жирозаменителей» / Л.И.Перевалов. - Харьков: НТУ «ХПИ», 2007. – 336 с.
2. Хімія жирів / Під редак. Ф.Ф. Гладкого. – Харків: НТУ «ХП», 2002. – 425 с.
3. Паронян В.Х. Технология жиров и жирозаменителей. учебн. пособ. М.: Де Ли принт, 2006. – 760 с.
4. Переверзев А.М. и др. - Производство парафинов. - М.: Химия, 1973. – 224с.
5. Міхедькіна О.Й., Бикова А.С. та ін. – Основи органічної хімії – Харків, 2000. – 339 с.
6. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. 4-е изд. переработ. – М.: Химия, 1988. – 592с.
7. Бухштаб З.И., Мельник А.П. Технология синтетических моющих средств. – учебн. пособ. для вузов. - М.: Легпромбытиздат, 1988. – 320с.
8. Черных В.П. и др. Органическая химия. Учебник для фарм. вузов в трех книгах / В.П. Черных, В.С. Зименковский, И.С. Гриценко. Книга 2. Углеводороды и их функциональные производные. Харьков: Основа, 1995. – 496 с.

9. Локтев С.М., Клименко В.Л. и др. Высшие жирные спирты. Области применения, методы производства, физико-химические свойства. – М: Химия, 1970. – 328 с.

Додаткова література:

10. Магеррамов А.М., Ахмедова Р.А., Ахмедова Н.Ф. Нефтехимия и нефтепереработка. Учебн. для вузов. Баку: Издательство «Баки Университет» 2008. – 660 с.

11. Пешук Л.В., Бавіка Л.Г., Демидов І.М. Технологія парфумерно – косметичних продуктів. - К., Центр учбової літератури, 2007. – 376 с.

12. Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. Учебное пособие для ВУЗов. 2-е изд. - М.: Высшая школа, 2003. – 536 с.

13. Ахметов А.Ф., Кондрашева Н.К., Герасимова Е.В. Основы нефтепереработки. Учебное пособие. – Уфа, 2011. – 301с.

14. Русановский Е.С. - Производство жидких парафинов с помощью раствора карбамида. – М.: Химия, 1990. – 72 с.

15. Высшие олефины. Производство и применение. – Сербрякова Б.Р., Плаксунов Т.К. и др.- Л.: Химия, 1984. – 264 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. Кафедра технології жирів та продуктів бродіння Національного технічного університету «ХПІ»: <https://web.kpi.kharkov.ua/tg/>
2. Асоціація «Укроліяпром»: <http://www.ukroilprom.org.ua>
3. American Oil Chemists' Society: <https://www.aocs.org>
4. Food and Agriculture Organization of the United Nations: <http://www.fao.org/home/en/>
5. The U.S. Department of Agriculture: <https://www.usda.gov>