|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **Кафедра органічної хімії та технології органічних речовин,** |
| **Сучасні органічні промислові процеси**  **Робоча програма освітньої компоненти (Силабус)** | | |

# Реквізити освітньої компоненти

|  |  |
| --- | --- |
| Рівень вищої освіти | *Другий (магістерський)* |
| Галузь знань | *16 Хімічна інженерія та біоінженерія* |
| Спеціальність | *161 Хімічні технології та інженерія* |
| Освітня програма | *Хімічні технології та інженерія* |
| Статус освітньої компоненти | *вибіркова* |
| Форма навчання | *Очна (денна)* |
| Рік підготовки, семестр | *1 курс, весняний семестр* |
| Обсяг освітньої компоненти | *5 кредитів/150 годин (лекційні заняття – 36 годин, лабораторні заняття – 36 годин, СРС – 78 годин)* |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | *екзамен /МКР, ДКР* |
| Розклад занять | *Лекція 2 години раз на тиждень (1 пара), лабораторні заняття 4 години раз на два тижні (2 пари) за розкладом на rozklad.kpi.ua* |
| Мова викладання | *Українська* |
| Інформація про  керівника освітньої компоненти / викладачів | Лектор:  *к.х.н., доцент Василькевич Олександр Іванович, vasylkevych@ukr.net,*  Лабораторні заняття:  *к.т.н., доцент Василькевич Олександр Іванович,* [*vasylkevych@ukr.net*](mailto:vasylkevych@ukr.net) |
| Розміщення курсу | Електронний кампус, |

# Програма освітньої компоненти

# Опис освітньої компоненти, її мета, предмет вивчання та результати навчання

***Сучасні промислові органічні процеси*** *займають важливе місце у формуванні світогляду сучасного фахівця з технології органічних речовин та дозволяють ознайомити студентів із підходами до організації технологій отримання та перетворення органічних сполук.*

*Освітня компонента слугує для формування у студентів професійних уявлень про різноманітність об’єктів сучасних технологій органічних речовин. Грамотне і раціональне використання природних ресурсів та розробка сучасних технологій сприятиме умовам впровадження принципів сталого розвитку.*

***Предмет освітньої компоненти****: сучасні технології органічних речовин; сучасні підходами до організації технологічного процесу синтезу органічних речовин; інновації та підприємництво.*

***Мета освітньої компоненти*** *надання здобувачам знань фізико-хімічних основ сучасних методів синтезу органічних речовин з урахуванням світових тенденції та вмінь у розробці схем сучасних технологій з використанням сучасних матеріалів та обладнання. Поглиблення знань у галузі сучасних промислових органічних процесів, зокрема сучасних каталітичних технологій.*

*Опанування знаннями та вміннями дозволить використовувати сучасні методи і матеріали у органічних процесах та досліджувати фізико-хімічні основи сучасних технологічних процесів різного типу в лабораторних умовах.*

***Вивчення освітнього компоненту посилює наступні спеціальні (фахові) компетентності****: (ФК 01) Здатність досліджувати, класифікувати і аналізувати показники якості хімічної продукції, технологічних процесів і обладнання хімічних виробництв; (ФК 02) Здатність організовувати і управляти хіміко-технологічними процесами в умовах промислового виробництва та в науково-дослідних лабораторіях з урахуванням соціальних, економічних та екологічних аспектів; (ФК 07) Здатність використовувати сучасні методи досліджень, проводити наукові експерименти та вирішувати актуальні технічні задачі в області хімічних технологій та інженерії*

***Вивчення освітнього компоненту посилює наступні програмні результати навчання:*** *(ПРН 02) Здійснювати пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію; (ПРН 07) Здійснювати у науково-технічній літературі, патентах, базах даних, інших джерелах пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, і аналізувати та оцінювати відповідну інформацію; (ПРН 12) Вміти застосовувати методи і підходи передових досліджень в сфері хімічних технологій та інженерії.*

# Пререквізити та постреквізити освітньої компоненти (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

*Пререквізити: знання у хімічній технології та інженерії на бакалаврському рівні за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія».*

*Постреквізити: набуті знання та вміння можуть знадобитися для вирішення проблем в сфері хімічних технологій та розробки технологічних показників одержання та практичного застосування нових речовин та функціональних матеріалів у технологіях органічних речовин.*

# Зміст освітньої компоненти

***Розділ 1. Розділ 1. Первинні та вторинні процеси нафтопереробки..***

*Тема 1.1 Предмет та задачі курсу. Сировина та основні процеси нафтопереробки*

*Тема 1.2. Технології термічного, каталітичного крекінгу та риформінгу.*

***Розділ 2. Промислові процеси на основі алкенів.***

*Тема 2.1 Промислові процеси на основі етилену. Технології олігомеризації.*

*ема 2.2. Промислові процеси на основі етилену. Технології олігомеризації та полімеризації, окиснення етилену.*

*Тема 2.3. Промислові процеси на основі пропілену. Окиснення, амоксидування, олігомеризація та полімеризація.*

*Тема 2.4. Технології розділення фракції С4..*

*Тема 2.5. Технології виділення та перетворення дієнів, синтез еластомерів .*

***Розділ 3. Промислові процеси на основі природного газу...***

*Тема 3.1. Синтез газ.*

*Тема 3.2 Процеси синтезу метанолу, формальдегіду та оцтової кислоти.*

*Тема 3.3. Синтез компонентів моторного палива з газоподібної сировини, процеси GTL.*

***Розділ 4 Промислові процеси на основі ароматичних фракцій.***

*Тема 4.1. Процеси алкілування, нітрування, сульфування бензену.*

*Тема 4.2. Процеси переробки толуену, діізоціанати.*

*Тема 4.3. Процеси на основі о-, та м-ксиленів. Промислові методи виділення етилбензену та розділення ксиленів. Ізомеризація на цеолітах. Каталізатор ізомеризації Виробництво та застосування фталевого ангідриду. Алкідні смоли. Фталати. Плпстифікатори.*

***Розділ 5 Промислові процеси на основі жирів.***

*Тема 5.1. Виробництво жирних кислот. Сировинна база рослинних та тваринних жирів. Порівняльний склад жирів. Епоксидування жирів.*

*Тема 5.2 Виробництво азотистих похідних жирних кислот. Аміди, аміни, амідоаміни, імідазоліни. ПАР на базі рослинних жирів.*

*Тема 5.3. Метилові естери жирних кислот. Каталізатори переестерифікації.*

***Розділ 6 Промислові процеси на основі карбогідратів.***

*Тема 6.1 Процеси переробки ди-, та моносахаридів. Цукроза та сорбіт. Виробництво ПАР на основі сорбіту. Виробництво алкілполіглікозидів. Карбогідрати, як джерело синтезу розчинників. 1,3-пропандіол, фурфурол та гідроксиметилфурфурол.*

*Тема 6.2 Процеси переробки полісахаридів. Переробка крохмалу та целюлози. Етери та естери целюлози.*

***Розділ 7 Промислові процеси виробництва полімерів.***

*Тема 7.1 Головні види полімерів та напрями їх використання. Фізико-хімічні властивості полімерів.*

*Тема 7.2 Процеси полімеризації та поліконденсації. Поліестери, поліаміди.*

*Тема 7.3. Процеси функціоналізації полімерів. Сополімеризація. Блок-сополімеризація.*

*Тема 7.4. Процеси радикальної та іонної полімеризації. Каталіз металоорганічними сполуками.*

# Навчальні матеріали та ресурси

*Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету. Обов’язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та лабораторних заняттях.*

*Базова:*

1. *Братичак М.М. Основи промислової нафтохімії. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. – 604 с*
2. *Хімічна технологія синтезу високомолекулярних сполук [Текст] : підручник / М. М. Братичак, Ю. П. Гетьманчук ; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів : Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2009. - 416 с.*
3. *Хімічні технології органічних речовин [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра спеціальності 161 хімічні технології синтезу та фізико-хімічні властивості органічних матеріалів / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. І. Василькевич, І. В. Кощій. – Електронні текстові дані (1 файл: 5.48 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 165 с.* <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49988>
4. *Додаткова*

*1. Harold A. Wittcoff, Brian G. Rauben, Jeffrey S. Plotkin, Industrial Organic Chemicals, 3ер Edn., Wiley, 2013.*

*2. K. Weissermel and H. J. Arpe,Industrial Organic Chemistry, 4th ed. VCH, Frankfurt 2003*

# Навчальний контент

# Методика опанування освітньої компоненти

***Лекційні заняття***

|  |  |
| --- | --- |
| *№ з/п* | *Назва теми лекції та перелік основних питань* |
| ***Розділ 1. Первинні та вторинні процеси нафтопереробки.*** | |
| *Тема 1. Предмет та задачі курсу* | |
| *1* | *Предмет та задачі курсу. Сировина та основні процеси нафтопереробки.* |
| *Тема 2. Технології термічного, каталітичного крекінгу та риформінгу* | |
| ***Розділ 2. Промислові процеси на основі алкенів*** | |
| *2* | *Технології термічного, каталітичного крекінгу та риформінгу, гідроочищення.* |
| *Тема 3. Промислові процеси на основі етилену. Технології олігомеризації* | |
| *3* | *Промислові процеси на основі етилену. Технології олігомеризації та полімеризації, окиснення етилену* |
| *Тема 4. Промислові процеси на основі пропілену.* | |
| *4* | *Промислові процеси на основі пропілену. Окиснення, амоксидування, олігомеризація та полімеризація.* |
| *Тема 5. Переробка фракції С4* | |
| *5* | *Технології розділення фракції С4. Еластомери* |
| ***Розділ 3 Промислові процеси на основі метану*** | |
| *Тема 1. Промислові процеси на основі природного газу. Синтез газ.* | |
| *6* | *Промислові процеси на основі природного газу. Синтез газ* |
| ***Розділ 4. Промислові процеси на основі ароматичних фракцій*** | |
| *Тема 1. Процеси на основі бензену* | |
| *7* | *.Алкілування, нітрування, сульфування бензену* |
| *Тема 2 Процеси на основі толуену* | |
| *8* | *Процеси переробки толуену, ДіізоціанатиСклад ксиленових фракцій.* |
| *Тема 3. Процеси на основі о-, та м-ксиленів* | |
| *9* | *Промислові методи виділення етилбензену та розділення ксиленів. Ізомеризація на цеолітах. Каталізатор ізомеризації Виробництво та застосування фталевого ангідриду. Алкідні смоли. Фталати. Плпстифікатори.*  *Процеси отримання терефталевої кислоти. Альтернативні джерела терефталевої кислоти. Диметилтерефталат. Поліконденсація до поліетилентерефталату. Утилізація поліетилентерефталату. Модифікований ПЕТ* |
| ***Розділ 5. Промислові процеси на основі жирів****.* | |
| *Тема 1. Виробництво жирних кислот.* | |
| *10* | *Сировинна база рослинних та тваринних жирів. Порівняльний склад жирів. Виробництво жирних кислот. Епоксидування жирів.* |
| *Тема 2. Виробництво азотистих похідних жирних кислот* | |
| *11* | *Виробництво азотистих похідних жирних кислот. Аміди, аміни, амідоаміни, імідазоліни. ПАР на базі рослинних жирів.* |
| *Тема 3. Метилові естери жирних кислот.* | |
| *12* | *Метилові естери жирних кислот. Каталізатори переестерифікації.* |
| ***Розділ 6. Промислові процеси на основі карбогідратів****.* | |
| *Тема 1. Процеси переробки ди-, та моносахаридів.* | |
| *13* | *Види сировини. Цукроза та сорбіт. Виробництво ПАР на основі сорбіту. Виробництво алкілполіглікозидів. Карбогідрати, як джерело синтезу розчинників. 1,3-пропандіол, фурфурол та гідроксиметилфурфурол.* |
| *Тема 2. Процеси переробки полісахаридів* | |
| *14* | *Переробка крохмалу та целюлози. Етери та естери целюлози.* |
| ***Розділ 7. Промислові процеси виробництва полімерів*** | |
| *. Тема 1. Класифікація та властивості полімерів* | |
| *15* | *Головні види полімерів та напрями їх використання. Фізико-хімічні властивості полімерів..* |
| *Тема 2 Процеси полімеризації та поліконденсації* | |
| *16* | *Процеси полімеризації та поліконденсації. Поліестери, поліаміди.* |
| *Тема 3. Функціоналізація полімерів. Сополімеризація та блоксополімеризація.* | |
| *17* | *Процеси функціоналізації полімерів. Сополімеризація. Блок-сополімеризація.* |
| *Тема 4. Процеси радикальної та іонної полімеризації. Каталіз металоорганічними сполуками.* | |
| *18* | *Радикальна та іонна полімеризація. Стереорегулярні полімери. Каталіз комплексами металів. Каталізатори Циглера-Натта. Каталіз оксидами металів. Металоцени.* |

*Лабораторні заняття*

*Метою лабораторних занять з освітньої компоненти «Сучасні промислові органічні процеси» є закріплення отриманих знань; ознайомлення з технічною реалізацією відомих з лекційного курсу технологій органічних речовин. На лабораторних заняттях студенти оволодіють уміннями використовувати загальну та спеціальну лабораторну техніку.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Заняття*** | ***Тема*** | ***Опис запланованої роботи*** |
| *1* | *Тема 1.1 Сировина та основні процеси нафтопереробки* | *Мета: Вивчити існуючі методи розділення нафти та нафтопродуктів* |
| *2* | *Захист роботи* |
| *3* | *Тема 2.3. Промислові процеси на основі пропілену.* | *Мета: Провести процес алкілування бензену пропіленом* |
| *4* | *Захист роботи* |
| *5* | *Тема 3.2 Процеси синтезу метанолу, формальдегіду та оцтової кислоти.* | *Мета: Ознайомитись з процесом перетворення метанолу на формальдегід* |
| *6* | *Захист роботи* |
| *7* | *Тема 4.3. Процеси на основі о-, та м-ксиленів. Промислові методи виділення етилбензену* | *Мета: Ознайомитись з основами каталітичних процесів оптимізації складу ароматичної фракції С8* |
| *8* | *Захист роботи* |
| *9* | *Тема 5.3. Метилові естери жирних кислот. Каталізатори переестерифікації.* | *Мета: Провести лужну переестерифікацію тригліцеридів метанолом* |
| *10* | *Захист роботи* |
| *11* | *Тема 6.1 Процеси переробки ди-, та моносахаридів. Цукроза та сорбіт. Виробництво ПАР на основі сорбіту. Виробництво алкілполіглікозидів.* | *Мета: Дослідити властивості алкілполіглікозидів* |
| *12* | *Захист роботи* |
| *13* | *Тема 7.1 Головні види полімерів та напрями їх використання. Фізико-хімічні властивості полімерів.* | *Мета: Провести процес розщеплення поліетилентерефталату в лужних умовах з метою утилізації відходів ПЕТ* |
| *14* | *Захист роботи* |
| *15* | *Тема 7.4. Процеси радикальної та іонної полімеризації.* | *Мета: Провести процес радикальної полімеризації стирену* |
| *16* | *Захист роботи* |
| *17* | *Відпрацювання та захист лабораторних робіт.* | |
| *18* |

# Самостійна робота студента

*Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовку до лабораторних робіт, виконання ДКР, МКР та екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:*

|  |  |
| --- | --- |
| *Вид СРС* | *Кількість годин на підготовку* |
| *Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу; підготовка до лабораторного заняття, оформлення протоколу до лабораторних робіт, оформлення результатів та висновків до лабораторних робіт* | *34 годин* |
| *Підготовка до МКР* | *4 години* |
| *Виконання ДКР* | *10 годин* |
| *Підготовка до екзамену* | *30 годин* |
| *Всього* | *78 годин* |

# Політика та контроль

# Політика навчальної освітньої компоненти

*Складові рейтингу студента з освітньої компоненти “* *Світові тенденції водопідготовки”:*

*1) виконання та захист 7 лабораторних робіт.*

*2) написання МКР.*

*3) виконання ДКР.*

*4) відповідь на екзамені.*

*У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні роботи проводяться в навчальних аудиторіях факультету, сертифікованій лабораторії, в технологічній лабораторії Центру сучасних водних технологій КПІ ім. Ігоря Сікорського. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, лабораторні роботи – у лабораторіях. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Виконання лабораторних робіт та їх захист, написання МКР та виконання ДКР є обов’язковою складовою допуску до екзамену.*

***Система вимог, які викладач ставить перед студентом:***

* правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних заняттях, які передбачені РСО, обов’язковими складовими є виконання та захист усіх лабораторних робіт та отримання позитивної оцінки за ДКР, яка має складати не менше 60% від зазначеного в РСО;
* політика дедлайнів та перескладань: Перескладання результатів МКР не передбачено; для допуску до екзамену мають бути виконані і захищені 7 лабораторних робіт та отримано позитивну оцінку за ДКР;
* при використанні цифрових засобів зв’язку з викладачем (мобільний зв’язок, електронна пошта, переписка в телеграм чатах) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

***Правила захисту лабораторних робіт:***

1. *До захисту допускаються студенти, які правильно підготували протокол, виконали розрахунки (при неправильно виконаних розрахунках їх слід усунути) та написали висновки до кожної лабораторної роботи.*
2. *Захист відбувається за графіком згідно п.5 за індивідуальними завданнями.*
3. *Після перевірки завдання викладачем на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною.*

***Правила призначення заохочувальних балів:***

1. *За модернізацію лабораторних робіт нараховується від 1 до 3 заохочувальних балів;*
2. *За активну роботу на лекції нараховується до 0,5 заохочувальних балів (але не більше ніж 5 балів за семестр (10% від рейтингу в семестрі).*

*Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського*

*Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.* [*https://kpi.ua/files/honorcode.pdf*](https://kpi.ua/files/honorcode.pdf)*, що встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з ОК «Світові тенденції очищення стічних вод»;*

# Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

*Види контролю встановлюються відповідно до Положення про поточний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського:*

1. *Поточний контроль: опитування на лекційних заняттях, захист лабораторних робіт та оформлення усіх протоколів, написання МКР, виконання ДКР (позитивна оцінка, яка має бути не менше 60% від зазначеного в РСО).*
2. *Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.*
3. *Семестровий контроль: екзамен.*

***Рейтингова система оцінювання результатів навчання***

*1. Рейтинг студента з освітньої компоненти розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 50 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:*

***1 Робота під час лабораторних робіт:***

*Максимальна кількість балів на усіх лабораторних заняттях дорівнює: 28 балів. Лабораторна робота оцінюється в три етапи:*

*- допуск до лабораторної роботи;*

*- виконання лабораторної роботи;*

*- захист лабораторної роботи.*

*Загалом за лабораторну роботу можливо отримати 4 бали. Кількість лабораторних робіт – 7. Останні заняття на відпрацювання лабораторних робіт (не більше 2х), які не були виконані за графіком (за умови наявності поважних причин) та оформлення звіту з лабораторних робіт.*

*Критерії оцінювання:*

*Допуск до лабораторної роботи:*

*1 бал: наявність протоколу лабораторної роботи з усіма необхідними розділами, безпомилкові відповіді на запитання викладача стосовно мети роботи, фізико-хімічних основ процесу, схеми лабораторної установки, порядку проведення роботи, техніки безпеки під час виконання роботи;*

*0,8 бала: наявність протоколу з незначними недоліками, вірні в цілому відповіді на запитання викладача з незначними недоліками;*

*0,6 бала: вірні відповіді на запитання після допомоги викладача або неповний протокол, який підлягає доповненню;*

*0 балів: відповіді на завдання викладача з помилками принципового характеру;*

*Виконання лабораторної роботи:*

*2 бали: чітке, самостійне виконання лабораторної роботи, правильні основні та допоміжні розрахунки, отримання правильних результатів, здача лабораторного місця навчально-допоміжному персоналу;*

*1,5 бала: вірне в цілому виконання з незначними недоліками в оформленні, або помилковим виконанням окремих елементів роботи, здача лабораторного місця навчально-допоміжному персоналу;*

*1,2 бала: вірне виконання роботи після допомоги викладача або проведення роботи зі значущими помилками, які підлягають виправленню;*

*0 балів: неповне виконання лабораторної роботи або проведення роботи з грубими помилками, що не підлягають виправленню, а потребують переробки;*

*Захист лабораторної роботи:*

*1 бал: охайно оформлений протокол лабораторної роботи з чіткими результатами експерименту та висновками, безпомилкові відповіді на контрольні запитання до лабораторної роботи;*

*0,8 бала: наявність протоколу з незначними недоліками, вірні в цілому відповіді на контрольні запитання з незначними невідповідностями;*

*0,6 бала: вірні відповіді на контрольні запитання після навідної допомоги викладача або неповністю оформлений протокол (нечіткі висновки, відсутність деяких розрахунків), який підлягає доповненню;*

*0 балів: неповні відповіді на контрольні запитання або неповний протокол, який підлягає доповненню;*

***3. Модульна контрольна робота (МКР)***

*Ваговий бал: 20. Критерії оцінювання МКР.*

*МКР розділено на дві частині, проводиться у вигляді тестування, ліміт часу – 45 хвилин на кожну частину.*

*МКР проводиться на 2й півпарі 6-го та 12-го лекційного заняття.*

***4. Домашня контрольна робота (ДКР) -ваговий бал – 12***

*Критерії оцінювання*

***12 балів****: розробка технологічної схеми з урахуванням сучасних тенденцій, детальне обґрунтування стадій та їх послідовності у запропонованій технології; застосування фундаментальних знань з хімії при описі фізико-хімічних основ обраних методів водоочищення; виявлення переваг запропонованої технології у порівнянні з традиційними; застосування сучасних підходів мінімізації відходів та шкоди навколишньому середовищу при функціонуванні технології; використання елементів продуктивного (творчого) підходу для вирішення поставленого завдання; бездоганне оформлення ДКР;*

***10 балів****: розробка технологічної схеми з урахуванням сучасних тенденцій, обґрунтування стадій та їх послідовності без деталізації у запропонованій технології; застосування фундаментальних знань з хімії при описі фізико-хімічних основ обраних методів водоочищення; виявлення переваг запропонованої технології у порівнянні з традиційними; використання елементів продуктивного (творчого) підходу для вирішення поставленого завдання; бездоганне оформлення ДКР;*

***8 балів****: розробка технологічної схеми з урахуванням сучасних тенденцій, обґрунтування стадій та їх послідовності без деталізації у запропонованій технології; застосування фундаментальних знань з хімії при описі фізико-хімічних основ обраних методів водоочищення; виявлення переваг запропонованої технології у порівнянні з традиційними; застосування сучасних підходів мінімізації відходів та шкоди навколишньому середовищу при функціонуванні технології; оформлення ДКР з порушенням форматування;*

***7 балів****: розробка технологічної схеми з частковим обґрунтуванням стадій та їх послідовності; застосування фундаментальних знань з хімії при описі фізико-хімічних основ обраних методів водоочищення; застосування сучасних підходів мінімізації відходів при функціонуванні технології; оформлення ДКР з порушенням форматування;*

***6 балів****: розробка технологічної схеми без обґрунтування стадій та їх послідовності; застосування фундаментальних знань з хімії при описі фізико-хімічних основ обраних методів водоочищення; застосування сучасних підходів мінімізації відходів при функціонуванні технології; оформлення ДКР з суттєвими порушенням та частково без посилання на використану літературу;*

***0 балів:*** *Здійснено розробку технологічної схеми без обґрунтування стадій та їх послідовності; при описі фізико-хімічних основ обраних методів водоочищення; застосовано фундаментальні знання з хімії; здійснено опис екологічної складової технології без врахування сучасних тенденцій; оформлення ДКР з суттєвими порушенням та без посилання на використану літературу.*

***ДКР має бути подана у встановлений термін. При поданні ДКР на перевірку після закінчення семестру, студент не буде допущений до семестрового контрольного заходу, оскільки ДКР є обов’язковою складовою допуску.***

***Календарний контроль студентів***

*Календарний контроль студентів проводиться за значеннями поточного рейтингу студентів. Умова задовільного календарного контролю – рейтинг студента 50 % від максимально можливого на час проведення календарного контролю.*

*Розрахунок шкали рейтингової оцінки з освітньої компоненти (RD):*

*Сума вагових балів контрольних заходів (Rc) протягом семестру складає:*

*R'C = 28 + 20+ 12 = 60 балів;*

*Екзаменаційна складова (RЕ) шкали дорівнює 40% від RD:*

*Таким чином, рейтингова шкала з освітньої компоненти складає*

*RD = RC + RЕ = 60 + 40 = 100 балів.*

*Розмір шкали рейтингу R = 100 балів.*

*Розмір стартової шкали RС = 60 балів.*

*Розмір екзаменаційної шкали RЕ = 40 балів.*

*Критерії екзаменаційного оцінювання:*

*В екзаменаційному білеті передбачено 4 питання, кожне з яких оцінюється у 10 балів.*

*Оцінювання питань:*

*10 балів: повна і безпомилкова відповідь при наявності елементів продуктивного творчого підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних і фахових знань, бездоганне обґрунтування цієї відповіді;*

*9 балів: достатньо повна і взагалі вірна відповідь з 94%-85% розкриттям питання, відповідь ґрунтується тільки на матеріалах лекцій;*

*8 балів: взагалі вірна, але недостатньо повна та обґрунтована відповідь на запитання, з 84% - 75% розкриттям питання;*

*7 балів: взагалі вірна, але недостатньо повна відповідь на запитання зі помилками та зауваженнями принципового характеру, з 74% - 65% розкриттям питання з двома – трьома суттєвими помилками;*

*6 бали: взагалі вірна, але не повна відповідь на запитання зі значними помилками та зауваженнями принципового характеру, з 64% - 60% розкриттям питання;*

*0 балів: неповна відповідь з 50 % розкриттям питання; наявність принципових помилок;*

***Приклади питань :***

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з етилену поліетилену низької густини*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з етилену поліетилену високої густини*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з етилену лінійного поліетилену низької густини*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з етилену полівінілацетату*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з етилену полівінілхлориду*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з етилену етиленоксиду*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з етилену ацетальдегіду*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

*Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з етилену пропаналю*

1. *Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

*Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з етилену н-пропанолу*

1. *Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

*Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з етилену етаноламінів*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з етилену вінілфториду*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з етилену вініліденфториду*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з етилену етилендіаміну*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з етилену вінілацетату*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з етилену олігомерів за Циглером*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з етилену олігомерів за технологією Шелл*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з пропілену олігомерів*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

*2.Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з пропілену акрилової кислоти*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з пропілену акрилонітрилу*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з пропілену метилметакрилату*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з пропілену ацетону*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з пропілену ізопропанолу*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з пропілену метилізобутилкетону*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з пропілену пропіленоксиду*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з пропілену пропіленгліколю*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з пропілену н-бутаналю та ізобутаналю*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з пропілену аллілхлориду*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з пропілену гліцерину*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з пропілену акриламіду*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з пропілену акролеїну*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з пропілену поліпропілену*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з бензену фенолу кумольним способом*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з бензену фенолу прямим окисненням*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з фенолу капролактаму*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з фенолу циклогексанону*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з фенолу алкілфенолів*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з фенолу крезолів*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з бензену адипінової кислоти*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з бензену циклогексану*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з бензену аніліну*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з бензену алкілбензенів*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з бензену малеїнового ангідриду*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з бензену хлорбензенів*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з бензену дигідроксибензену*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з бензену антрахінону*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

1. *Запропонуйте принципову технологічну схему отримання з фенолу фенолформальдегідних смол*

*Вкажіть головні параметри процесу, тип обладнання, каталізатор, побічні продукти та відходи*

*Відповідно до „Положення про організацію навчального процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського,* ***необхідними умовами допуску до екзамену є написання МКР, виконання і зарахування всіх лабораторних робіт, отримання позитивної оцінки за ДКР*** *(яка має бути не менше 60% від зазначеного в РСО, тобто 6 балів), а також стартовий рейтинг (rc) не менше 60% від RC, тобто*  ***rc = 0,6 RC = 0,6 × 60 = 36 балів.***

*Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:*

|  |  |
| --- | --- |
| *Кількість балів* | *Оцінка* |
| *100-95* | *Відмінно* |
| *94-85* | *Дуже добре* |
| *84-75* | *Добре* |
| *74-65* | *Задовільно* |
| *64-60* | *Достатньо* |
| *Менше 60* | *Незадовільно* |
| *Не виконані умови допуску* | *Не допущено* |

# Додаткова інформація з освітньої компоненти

*Зарахування окремих результатів, отриманих в межах неформальної освіти, здійснюється згідно Положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті* [*https://osvita.kpi.ua/node/179*](https://osvita.kpi.ua/node/179)

*Силабус освітньої компоненти:*

*Складено НПП кафедри органічної хімії та технології органічних речовин:*

*к.х.н., доц. Василькевич О.І.*

*Ухвалено кафедрою органічної хімії та технології органічних речовин(протокол № 14 від 23.06.2024 р.)*

*Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 21.06.2024 року )*