|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **Кафедра органічної хімії та технології органічних речовин,**  |
| **ХІМІЯ ТВЕРДОГО ТІЛА****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 | *2 курс, осінній семестр*  |
| Обсяг освітньої компоненти | *4 кредити/120 годин (лекційні заняття – 18 годин, практичні заняття – 36 годин, СРС – 66 годин)* |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | *залік / МКР, ДКР* |
| Розклад занять | *Лекція 2 години раз на 2 тижні(1 пара), практичні заняття 2 години раз на тиждень(1 пара) 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* |
| Розміщення курсу | Електронний кампус,  |

# Програма освітньої компоненти

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

***Хімія твердого тіла*** *займає важливе місце у формуванні світогляду сучасного фахівця з технології органічних речовин та дозволяє ознайомити студентів із підходами до організації технологій отримання та перетворення органічних сполук у твердому стані.*

*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 у твердому стані; сучасні підходами до організації технологічного процесу синтезу та перетворення органічних речовин у твердому стані; інновації та підприємництво.*

***Мета освітньої компоненти*** *надання здобувачам знань фізико-хімічних основ сучасних методів синтезу та перетворення органічних речовин у твердому стані 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:*

# *- здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК1);*

# *- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2);*

# *- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК3);*

# *- здатність використовувати результати наукових досліджень і дослідно-конструкторських розробок для вдосконалення існуючих та/або розробки нових технологій і обладнання хімічних виробництв (ФК3);*

# *- здатність використовувати сучасне спеціальне наукове обладнання та програмне забезпечення при проведенні експериментальних досліджень і здійсненні дослідно-конструкторських розробок у сфері хімічних технологій та інженерії (ФК4);*

# *- здатність впроваджувати інновації у процесах хімічної галузі з акцентом на ресурсозбереження та екологічну безпеку (ФК5).*

# *Вивчення освітнього компоненту посилює наступні програмні результати навчання:*

# *- критично осмислювати наукові концепції та сучасні теорії хімічних процесів та хімічної інженерії̈, застосовувати їх при проведенні наукових досліджень та створенні інновацій (ПРН1);*

# *- здійснювати пошук необхідної інформації̈ з хімічної технології̈, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію (ПРН2);*

# *- 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 (ПРН7);*

# *- Проводити інновації на виробництвах хіміко-технологічного профілю з акцентом на ресурсозбереження та екологічну безпеку (ПРН8).*

# 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» та на першому курсі магістерського рівня 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. Будова і властивості органічних сполук у твердому стані***

*Тема 1.1 Кристалічні структури органічних речовин у твердому стані*

*Тема 1.2. Електронні спектри органічних сполук у твердому стані, вплив будови кристалічної гратки на ширину та кратність спектральних ліній.*

*Тема 1.3. Оптичні, фотолюмінесцентні та електролюмінесцентні властивості органічних матеріалів*

*.*

*Тема 1.4. Провідність органічних речовин у твердому стані.*

*Тема 1.5. Рентгенографічні дослідження реакцій органічних речовин у твердому стані.*

*Тема 1.6. Геометрична ізомерія, оптична активність хіральних кристалів.*

***Розділ 2. Хімічні перетворення органічних речовин у твердому стані.***

*Тема 2.1 Експериментальні методики хімічних перетворень органічних речовин у твердому стані.*

*Tема 2.2. Механізми та стехіометрія реакцій у твердому стані.*

*Тема 2.3. Реакції окиснення у твердому стані.*

*Тема 2.4. Реакції приєднання у твердому стані.*

*Тема 2.5. Реакції заміщення у твердому стані.*

*Тема 2.6. Реакції циклізації та перегрупування у твердому стані.*

*Тема 2.7. Реакції конденсації у твердому стані.*

*Тема 2.8. Електронна будова та перетворення полімерів у твердому стані.*

***Розділ 3. Хімія в екстремальних умовах.***

*Тема 3.1. Термічний розпад твердого палива в газовому середовищі.*

*Тема 3.2 Хімія детонаційних хвиль у вибухових речовинах конденсованої фази.*

***Розділ 4 Перспективи органічної хімії твердого тіла.***

# 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. *1. Пінчук С.І. Хімія твердого тіла (короткий курс) : підручник / С.І. Пінчук, О.Е. Чигиринець. – Київ : Видавничий дім АртЕк, 2018. – 124 с.*
2. *Переш Є. Ю. Хімія твердого тіла: Навчальний посібник. У двох частинах / Переш Є. Ю., Різак В. М., Семрад О. О. – Частина 2. – Ужгород: ВАТ “Видавництво Закарпаття”, 2002. – 244 с.*

*Додаткова*

*1. Organic Solid state reactions. Ed. By Fumio Toda, Berlin, Heidelberg: Shpringer,2005, 2016p.*

# Навчальний контент

# Методика опанування освітньої компоненти

***Лекційні заняття***

|  |  |
| --- | --- |
| *№ з/п* | *Назва теми лекції та перелік основних питань*  |
| ***Розділ 1. Будова і властивості органічних сполук у твердому стані.*** |
| *1* | *Тема 1.1 Кристалічні структури органічних речовин у твердому стані**Тема 1.2. Електронні спектри органічних сполук у твердому стані, вплив будови кристалічної гратки на ширину та кратність спектральних ліній.*  |
| *2* | *Тема 1.3. Оптичні, фотолюмінесцентні та електролюмінесцентні властивості органічних матеріалів.* *Тема 1.4. Провідність органічних речовин у твердому стані.*  |
| *3* | *Тема 1.5. Рентгенографічні дослідження реакцій органічних речовин у твердому стані.**Тема 1.6. Геометрична ізомерія, оптична активність хіральних кристалів.* |
| ***Розділ 2. Хімічні перетворення органічних речовин у твердому стані.*** |
| *4* | *Тема 2.1 Експериментальні методики хімічних перетворень органічних речовин у твердому стані.**Tема 2.2. Механізми та стехіометрія реакцій у твердому стані.* |
| *5* | *Тема 2.3. Реакції окиснення у твердому стані.**Тема 2.4. Реакції приєднання у твердому стані.* |
| *6* | *Тема 2.5. Реакції заміщення у твердому стані.**Тема 2.6. Реакції циклізації та перегрупування у твердому стані.* |
| *7* | *Тема 2.7. Реакції конденсації у твердому стані.**Тема 2.8. Електронна будова та перетворення полімерів у твердому стані* |
| ***Розділ 3 Хімія в екстремальних умовах.*** |
| *8* | *Тема 3.1. Термічний розпад твердого палива в газовому середовищі.* *Тема 3.2 Хімія детонаційних хвиль у вибухових речовинах конденсованої фази.* |
| *9* | ***Розділ 4 Перспективи органічної хімії твердого тіла.****Тема 4.1. Перспективи органічної хімії твердого тіла.* |

*Практичні заняття*

*Метою практичних занять з освітньої компоненти «Хімія твердого стану» є закріплення отриманих знань; ознайомлення з технічною реалізацією відомих з лекційного курсу технологій перетворення органічних речовин у твердому стані.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Заняття*** | ***Тема*** | ***Опис запланованої роботи*** |
| *1* | *Тема 1.1 Кристалічні структури органічних речовин у твердому стані* | *Ознайомитись зі структурами комплексів органічних сполук у твердому стані* |
| *2* | *Тема 1.2. Електронні спектри органічних сполук у твердому стані, вплив будови кристалічної гратки на ширину та кратність спектральних ліній.*  | *Ознайомитись з основами спектральних методів аналізу твердих органічних сполук* |
| *3* | *Тема 2.1 Експериментальні методики хімічних перетворень органічних речовин у твердому стані.* | *Вивчити існуючі методи проведення процесів у твердому стані* |
| *4* | *Tема 2.2. Механізми та стехіометрія реакцій у твердому стані.* | *Засвоїти механізми реакцій органічних речовин у твердому стані* |
| *5* | *Тема 2.3. Реакції окиснення у твердому стані.* | *Ознайомитись з реакціями окиснення органічних сполук у твердому стані* |
| *6* | *Тема 2.4. Реакції приєднання у твердому стані.* | *Ознайомитись з реакціями відновлення та гідрування органічних сполук у твердому стані* |
| *7* | *Тема 2.4. Реакції приєднання у твердому стані.* | *Ознайомитись з реакціями карбонільних сполук у твердому стані* |
| *8* | *Тема 2.4. Реакції приєднання у твердому стані.* | *Ознайомитись з реакціями лінійної димеризації органічних сполук у твердому стані* |
| *9* | *Тема 2.4. Реакції приєднання у твердому стані.* | *Ознайомитись з реакціями полімеризації вінілових мономерів у твердому стані* |
| *10* | *Тема 2.4. Реакції приєднання у твердому стані.* | *Ознайомитись з реакціями фотодимеризації органічних сполук у твердому стані* |
| *11* | *Тема 2.4. Реакції приєднання у твердому стані.* | *Ознайомитись з реакціями сполук внутрішньомолекулярної циклізації органічних сполук у твердому стані* |
| *12* | *Тема 2.5. Реакції заміщення у твердому стані.* | *Ознайомитись з реакціями заміщення в ароматиці для органічних сполук у твердому стані* |
| *13* | *Тема 2.5. Реакції заміщення у твердому стані.* | *Ознайомитись з реакціями електрофільного заміщення в органічних сполуках у твердому стані* |
| *14* | *Тема 2.5. Реакції заміщення у твердому стані.* | *Ознайомитись з реакціями нуклеофільного заміщення в органічних сполуках у твердому стані* |
| *15* | *Тема 2.6. Реакції циклізації та перегрупування у твердому стані.* | *Ознайомитись з реакціями елімінування в органічних сполуках у твердому стані* |
| *16* | *Тема 2.4. Реакції приєднання у твердому стані.* | *Ознайомитись з реакціями електрофільного та нуклеофільного приєднання в органічних сполуках у твердому стані* |
| *17* | *Тема 2.7. Реакції конденсації у твердому стані.* | *Ознайомитись з реакціями конденсації амінів з карбонільними сполуками у твердому стані* |
| *18* | *Тема 4.1. Перспективи органічної хімії твердого тіла.* | *Заключне заняття* |

# 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 практичного заняття* | *46 години* |
| *Підготовка до МКР* | *4 години* |
| *Виконання ДКР*  | *10 годин* |
| *Підготовка до заліку* | *6 годин* |
| *Всього* | *66 годин* |

# Політика та контроль

# Політика навчальної освітньої компоненти

*Складові рейтингу студента з освітньої компоненти “Хімія твердого тіла”:*

*1) виконання письмових опитувань;*

*2) написання МКР.*

*3) виконання ДКР.*

*У звичайному режимі роботи університету лекції та практичні звняття проводяться в навчальних аудиторіях факультету. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Написання МКР та виконання ДКР є обов’язковою складовою.*

***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.

*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 практичних заняттях, 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 силабуса.*
3. *Семестровий контроль: залік.*

***Рейтингова система оцінювання результатів навчання***

 *Рейтинг студента з освітньої компоненти розраховується виходячи із 100-бальної шкали, рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:*

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

*Ваговий бал: 40. 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 практичного заняття.*

***2 . Домашня контрольна робота (ДКР) -ваговий бал – 20***

*Критерії оцінювання*

***20 балів****: Повна відповідь на поставлені запитання, бездоганне оформлення ДКР;*

***18 балів****: Майже повна відповідь за незначними; бездоганне оформлення ДКР;*

***16 балів****: В цілому правильне виконання завдання, допускаються помилки; оформлення ДКР з порушенням форматування;*

***14 балів****: Виконання завдання із суттєвими помилками; оформлення ДКР з порушенням форматування;*

***12 балів****: виконання роботи із суттєвими помилками оформлення ДКР з суттєвими порушенням та частково без посилання на використану літературу;*

***0 балів:*** *Абсолютно невірне виконання завдання*

***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.***

1. ***Чотирьох письмових опитувань на 4-муб 8-муб 14-му та 18-му практичних заняттях***

***Опитування, ваговий бал 10***

***Критерії оцінювання***

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

***8-9 балів: достатньо повна і взагалі вірна відповідь з 94%-85% розкриттям питання, відповідь ґрунтується тільки на матеріалах лекцій;***

***6-7 балів: взагалі вірна, але недостатньо повна та обґрунтована відповідь на запитання, з 84% - 75% розкриттям питання;***

***0 балів: неповна відповідь з 50 % розкриттям питання; наявність принципових помилок 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 = 40 + 20+ 40 = 100 балів;*

*Розмір шкали рейтингу R = 100 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* |

*Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку, виконують* ***залікову контрольну роботу у вигляді співбесіди****. Необхідною умовою допуску до заліку є позитивна оцінка за домашню контрольну роботу. Завдання контрольної роботи складається з двох питань (теоретичного та практичного).*

*Теоретичне питання контрольної роботи оцінюється у 40 балів відповідно до системи оцінювання:*

*«відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 35÷40 балів;*

*«добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 28÷34 балів;*

*«задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 24÷27  балів;*

*«незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.*

*Практичне питання контрольної роботи оцінюється у 40 балів відповідно до системи оцінювання:*

*«відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 36÷40 балів;*

*«добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 30÷35 балів;*

*«задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 24÷29 балів;*

*«незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.*

*Одержані на заліку бали сумують із балами, що отримані за ДКР, та переводяться у відповідну оцінку за наведеною вище таблицею.*

# 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 )*