



# Технологія тонкого органічного і нафтохімічного синтезу

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	161 Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	Хімічні технології та інженерія
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	5 кредитів ЄКТС
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	Лекції 36 год., лабораторні (комп'ютерні практикуми) 36 год., Самостійна робота 78 год.,
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: асистент, к.х.н. Гунченко П.О. pag@xtf.kpi.ua Лабораторні: доц., доц., к.х.н. Кошій І.В. i.kosh@outlook.com Ст.в., с.н.с., к.х.н. Клімко Ю.Є. ас. к.х.н.Зарудницький Є.В.
Розміщення курсу	<a href="https://classroom.google.com/c/NzMyMjlyNDMyMDkx?cjc=ewdjbgg">https://classroom.google.com/c/NzMyMjlyNDMyMDkx?cjc=ewdjbgg</a>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна Технологія тонкого органічного і нафтохімічного синтезу – є однією з фундаментальних дисциплін при підготовці фахівців з Хімічні технології та інженерія, яка разом із іншими дисциплінами складає природничо-науковий цикл підготовки (нормативні дисципліни) бакалавра з даного напрямку. Знання і вміння, набуті студентами під час вивчення дисципліни, застосовуються у таких дисциплінах циклу природничо-наукової підготовки (нормативні дисципліни) як аналітична, фізична та колоїдна хімія, лабораторних практикумах та бакалаврському дипломному проекту.

**Предмет дисципліни:** органічна хімія.

**Метою** дисципліни є формування у студентів здатностей:

- використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції (ФК02)
- проектувати хімічні процеси з урахуванням технічних, законодавчих та екологічних обмежень (ФК03)
- використовувати сучасні матеріали, технології і конструкції апаратів в хімічній інженерії (ФК04)
- до опанування теоретичних основ та практичних навичок в технологіях органічних речовин та методах аналізу продуктів тонкого органічного та нафтохімічного синтезу (ФК11)
- володіти методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації, об'єктів хімічної технології та продукції промисловості;

- використовувати теоретичні положення органічної хімії з метою вирішення типових задач фізико-хімічних процесів хімічної технології;
- володіти навичками роботи на сучасній навчально-науковій апаратурі при проведенні хімічних експериментів;
- використовувати положення органічної хімії з метою одержання даних для проектування хімічного обладнання.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати:

- Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості (ПРН03).
- Розробляти і реалізовувати проекти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризику (ПРН05).
- Обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для вирішення складних задач хімічної інженерії, контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв (ПРН07).
- Виконувати параметричний розрахунок масо- та теплообмінних апаратів та складати технологічні схеми і баланси технологій сучасного органічного синтезу (ПРН16).

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Навчальний матеріал дисципліни **Технологія тонкого органічного і нафтохімічного синтезу** базується на знаннях, одержаних студентами при вивченні таких дисциплін, як Загальна та неорганічна хімія, Техніка хімічного експерименту, Органічна хімія. Знання і вміння, набуті студентами під час вивчення дисципліни, застосовуються у таких дисциплінах циклу природничо-наукової підготовки (нормативні дисципліни) як Фізична хімія, Загальна хімічна технологія, з циклу професійно-практичної підготовки Технологія полімерних та композиційних матеріалів, Технологія і аналіз якості косметичних засобів та харчових добавок та бакалаврському дипломному проекті.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Тема 1. Альдегіди та кетони.

Структура, ізомерія і номенклатура альдегідів та кетонів. Найважливіші представники аліфатичних та ароматичних карбонільних сполук. Фізичні властивості. Основні методи одержання альдегідів і кетонів. Структура і реакційна здатність карбонільної групи та шляхи можливої функціоналізації альдегідів і кетонів. Реакції нуклеофільного приєднання: загальні закономірності. Схема механізму та приклади реакцій нуклеофільного приєднання. Реакції з водою та спиртами. Поняття про захисну групу. Приєднання металоорганічних сполук. Реакції з азотистими основами. Реакції відновлення альдегідів і кетонів. Взаємодія з іншими нуклеофілами: Реакція Віттіга. Основні способи одержання енолів та енолятів. Основні напрямки функціоналізації. Кето-енольна таутомерія. Реакція Канніцаро. Естерні конденсації. Синтези за участю малонового та ацетооцтового естерів. Реакція Міхаеля.

Тема 2. Основні типи азотовмісних функціональних груп. Номенклатура та ізомерія амінів.

Огляд найважливіших способів синтезу амінів. Основність амінів та фактори, що її визначають. Хімічні властивості амінів. Нуклеофільні реакції амінів. Діазосполуки, їх структура, стабільність та реакційна здатність. Синтез діазосполук. Реакції діазосполук із виділенням та без виділення азоту. Реакції азосполучення. Азосполуки. Загальне поняття про кольоровість. Азобарвники. Нітрито- та нітросполуки. Способи їх одержання та хімічні властивості.

### Тема 3. Амінокислоти.

Класифікація амінокислот. Стереохімія амінокислот. Кислотно-основні властивості. Ізоелектрична точка. Основні шляхи синтезу амінокислот. Хімічні властивості амінокислот.

### Тема 4. Вуглеводи.

Загальна класифікація вуглеводів. Способи зображення молекул. Номенклатура вуглеводів. Відносна конфігурація. Хімічні властивості вуглеводів. Реакції по карбонільній групі. Реакції за участю циклічної форми. Відновлюючі та невідновлюючі дисахариди. Глюкоза, фруктоза, доведення будови вуглеводів та їх хімічні властивості. Дисахариди відновлюючі (мальтоза, целобіоза, лактоза) та невідновлюючі (трегалоза, сахароза). Полісахариди (крохмаль, клітковина). Естери целюлози. Віскоза.

### Тема 5. Гетероциклічні сполуки.

Загальна класифікація гетероциклічних сполук. П'ятичленні гетероцикли: методи одержання та хімічні властивості. Ацидофобність. Індол. Шестичленні азотовмісні гетероцикли, їх структура та реакційна здатність. Методи одержання та хімічні властивості. Хінолін. Реакція Скраупа.

### Тема 6. Природозберігаючі технології при проектуванні хімічних виробництв.

Основні принципи «зеленої» хімії. Принципи розробки технологій з урахуванням впливу на навколишнє середовище. Впровадження нешкідливих та біорозкладних речовин. Використання каталітичних процесів в природозберігаючих технологіях. Критерії підбору розчинників для технологічних процесів.

## 4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри органічної хімії та технології органічних речовин. Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та практичних заняттях.

#### Базова:

1. Ю. О. Ластухін, С. А. Воронов. Ресурсоефективні електрохімічні виробництва органічних речовин. Підручник для вищих навчальних закладів. – Львів: Центр Європи, 2001.- 864 с.
2. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія: підручник. – Львів: БаК, 2009. – 996 с.
3. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. К.: Вища школа, 1992, - 504 с.
4. Юровская М.А., Куркин А.В. Основы органической химии: учебное пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 236 с.

#### Збірники задач з органічної хімії:

1. Органічна хімія в прикладах і задачах (за ред. Юрченка О.Г.), К. Вища школа, 1993, - 190 с.
2. Веселовская Т.К., Мачинская И.В., Пржиягловская Н.М. Вопросы и задачи по органической химии. М.: Высшая школа, 1988, - 255 с.

Додаткова

5. Юровская М.А., Куркин А.В. Основы органической химии: учебное пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 236 с.
6. Бойків Д.П., Іванків О.Л., Кобилінська Л.І. Практикум з біологічної хімії, К., Здоров'я, 2002, - 298 с.
7. Травень В. Ф. Органическая химия: учебное пособие для вузов: в 3-х т.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
8. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия: в 4-х т. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010
9. Березин Б.Д., Березин Д.Б., Органическая химия: учебное пособие для бакалавров. М. Издательство Юрайт, 2012.-768 с.
10. Боровлев И.В. Органическая химия: термины и основне реакции. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 359 с.
11. А. Терней. Современная органическая химия. В 2-х т. М. "Мир", 1981.
12. Дж. Робертс, М. Касерио. Основы органической химии. В 2-х т. М. "Мир", 1978.Р. Моррисон, Р. Бойд. Органическая химия. М. "Мир", 1974. - 1132 с.
13. Бакстон Ш., Вайлен С., Дойл М. Основы органической стереохимии: Учебник.- М.: Мир, 2009, 311с.

### Інформаційні ресурси

14. Дистанційний курс Google G Suite for Education. Режим доступу: Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); код курсу zikjesh.

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Лекційні заняття

Вичитування лекцій з дисципліни проводиться паралельно з виконанням студентами лабораторних робіт та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні лекцій при змішаному навчанні застосовуються засоби для відеоконференцій (Google Meet, Zoom тощо) та ілюстративний матеріал у вигляді презентацій, які розміщені на платформі Sikorsky-distance [20]. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№	Опис заняття
1	Тема 1 – Альдегіди та кетони. Структура, ізомерія і номенклатура альдегідів та кетонів. Найважливіші представники аліфатичних та ароматичних карбонільних сполук. Фізичні властивості. Основні методи одержання альдегідів і кетонів. Структура і реакційна здатність карбонільної групи та шляхи можливої функціоналізації альдегідів і кетонів.
2	Продовження теми 1: Реакції нуклеофільного приєднання: загальні закономірності. Схема механізму та приклади реакцій нуклеофільного приєднання. Реакції з водою та спиртами. Поняття про захисну групу.
3	Продовження теми 1: Приєднання металоорганічних сполук. Реакції з азотистими основами. Реакції відновлення альдегідів і кетонів. Взаємодія з іншими нуклеофілами: Реакція Віттіга.
4	Продовження теми 1: Основні способи одержання енолів та енолятів. Основні напрямки функціоналізації. Кето-енольна таутомерія. Реакція Канніцаро. Естерні конденсації. Синтези за участю малонового та ацетооцтового естерів. Реакція Міхаеля.

5	Тема 2. Основні типи азотовмісних функціональних груп. Номенклатура та ізомерія амінів. Огляд найважливіших способів синтезу амінів. Основність амінів та фактори, що її визначають. Хімічні властивості амінів. Нуклеофільні реакції амінів.
6	Продовження теми 2: Діазосполуки, їх структура, стабільність та реакційна здатність. Синтез діазосполук. Реакції діазосполук із виділенням та без виділення азоту. Реакції азосполучення.
7	Продовження теми 2: Азосполуки. Загальне поняття про кольоровість. Азобарвники. Нітросо- та нітросполуки. Способи їх одержання та хімічні властивості.
8	Тема 3. Амінокислоти. Класифікація амінокислот. Стереохімія амінокислот. Кислотно-основні властивості.
9	Продовження теми 3: Ізоелектрична точка. Електрофорез. Основні шляхи синтезу амінокислот. Хімічні властивості амінокислот.
10	Тема 4 – Вугливоди. Загальна класифікація вуглеводів. Способи зображення молекул. Номенклатура вуглеводів. Відносна конфігурація. Хімічні властивості вуглеводів.
11	Продовження теми 4: Реакції по карбонільній групі. Реакції за участю циклічної форми. Глюкоза, фруктоза, доведення будови вуглеводів та їх хімічні властивості.
12	Продовження теми 4: Дисахариди відновлюючі (мальтоза, целобіоза, лактоза) та невідновлюючі (трегалоза, сахароза). Полісахариди (крохмаль, клітковина). Естери целюлози. Віскоза.
13	Тема 5 – Загальна класифікація гетероциклічних сполук. П'ятичленні гетероцикли: методи одержання та хімічні властивості. Ацидофобність. Індол.
14	Продовження теми 5: Шестичленні азотовмісні гетероцикли, їх структура та реакційна здатність. Методи одержання та хімічні властивості. Хінолін. Реакція Скраупа.
15	Тема 6 – Вступ до «зеленої» хімії. Принципи планування технологій з урахуванням їх впливу на навколишнє середовище. 12 принципів «зеленої» хімії.
16	Продовження теми 6: Проектування технологій з урахуванням переробки та біодеградації.
17	Продовження теми 6: Використання каталізаторів при плануванні хімічних процесів.
18	Продовження теми 6: Види розчинників. Критерії по вибору розчинників при плануванні хімічних виробництв.

### Лабораторні заняття

Метою лабораторних занять є закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях та в процесі самостійної роботи з літературними джерелами в ході вивчення навчальної дисципліни «**Технологія тонкого органічного і нафтохімічного синтезу**». Матеріал лабораторних занять спрямований проведення дослідів з методів добування, хімічних та фізичних властивостей циклічних органічних сполук, за допомогою якісних реакцій вміти визначати, до якого класу сполук відноситься дана речовина, оволодіти прийомами та правилами техніки безпеки при роботі з органічними речовинами.

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи
1,2	Реакції галогенування. Добування галогенопохідних із спиртів	При виконанні роботи потрібно синтезувати етилбромід, оволодіти методами керування оборотними реакціями, прийомами роботи з гетерогенними системами, з леткими речовинами, навчитись проводити висушування та перегонку органічних речовин.
3		Захист роботи

4,5	Реакції ацилювання	При виконанні потрібно синтезувати ацетанлід, оволодіти методами керування оборотними реакціями, прийомами роботи з твердими речовинами, навчитись проводити перекристалізацію із застосуванням активованого вугілля, гаряче фільтрування. Вміти визначити температуру топлення і оцінити чистоту отриманого продукту.
6		Захист роботи
7,8,9	Перегонка з водяною парою. Синтез аніліну	При виконанні роботи потрібно оволодіти прийомами роботи з гетерогенними системами, навчитись проводити перегонку з водяною парою.
10		Захист роботи
11	Добування естерів реакцією естерифікації	При виконанні роботи потрібно синтезувати синтез ізопентилацетату (ізоамілацетату), оволодіти методами керування оборотними реакціями, прийомами роботи з гетерогенними системами, навчитись проводити висушування та перегонку органічних речовин.
12		Захист роботи
13	Захист домашньої контрольної роботи	
14,15	Реакції діазотування та азосполучення	При виконанні роботи потрібно синтезувати метилоранж, навчитись проводити діазотування та азосполучення, працювати з речовинами, що розкладаються, готувати розчини певних концентрацій, освоїти прийоми роботи з охолоджувальними сумішами, навчитись виділяти та перекристалізувати речовину.
16		Захист роботи
17	Написання модульної контрольної роботи	
18	Підсумкове заняття	До відома студентів доводиться кількість балів, яку вони набрали протягом семестру. Студенти, які були не допущеними до семестрової атестації з кредитного модуля, мають усунути причини, що призвели до цього.

## 6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, освоєння теоретичного матеріалу винесеного на самостійне самоопрацювання, оформлення звітів з лабораторних занять, виконання домашньої контрольної роботи, підготовка до захисту лабораторних занять та домашньої контрольної роботи, підготовка до написання модульної контрольної роботи 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, складання попередніх варіантів програм для проведення розрахунків на заняттях, оформлення звітів з комп'ютерних практикумів	1 – 2 години на тиждень
Виконання домашньої контрольної роботи	12 годин
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	4 години
Підготовка до екзамену	30 годин

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні заняття проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, комп'ютерні практикуми – у лабораторіях. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій та лабораторних занять є обов'язковим.

На початку кожної лекції лектор може проводити опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms, menti.com, Kahoot тощо). Перед початком чергової теми лектор може надсилати питання із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою, підвищення зацікавленості та залучення слухачів до розв'язання прикладів.

Правила захисту лабораторних занять та домашньої контрольної роботи:

1. До захисту допускаються студенти, які правильно виконали перетворення органічних сполук, планування синтезу (при неправильно виконаних перетвореннях їх слід усунути).
2. Захист відбувається за графіком, зазначеним у п.5 за індивідуальними завданнями.
3. Після перевірки завдання викладачем на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною.
4. Несвоєчасні захист і виконання роботи без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. Несвоєчасне виконання лабораторної роботи без поважної причини штрафується 1 балом;
2. Несвоєчасний захист роботи без поважної причини штрафуються 1 балом;
3. За виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни нараховується від 1 до 6 заохочувальних балів;
4. За активну роботу на лекції нараховується до 0,5 заохочувальних балів (але не більше 10 балів на семестр).

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

Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.

### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

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

1. Поточний контроль: опитування на лабораторних заняттях, МКР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: залік.

#### Рейтингова система оцінювання результатів навчання

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

- роботу з лабораторних занять (5 тем занять);

- написання розрахункової роботи (РР);
- написання модульної контрольної роботи (МКР);

## 2. Критерії нарахування балів:

### 2.1. Лабораторна робота:

- - Ваговий бал – 2. Максимальна кількість балів на усіх лабораторних роботах дорівнює 10 балів.
- Критерії оцінювання:**
- 2 бали: Гарна робота, правильно оформлений протокол роботи та безпомилкове вирішення усіх завдань під час захисту роботи при наявності елементів продуктивного творчого підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних знань з органічної хімії при вирішенні контрольних завдань;
  - 1,5 бали: Незначні помилки при виконанні лабораторної роботи або неправильно оформлений протокол та вирішення усіх завдань під час захисту роботи з незначними, непринциповими помилками; наявність 1-2 помилок та 1-2 зауважень щодо вміння застосовувати фундаментальні знання з органічної хімії при вирішенні контрольних завдань та відповіді на теоретичні питання;
  - 1 бал: Незначні помилки при виконанні лабораторної роботи або неправильно оформлений протокол та під час захисту роботи вірне вирішення розрахункових вправ (але не менше 50 %); наявність принципових помилок у відповідях
  - 0 балів: Робота не виконана або не захищена;
  - У разі недопущення до лабораторної роботи у зв'язку з незадовільним вхідним контролем (відсутність протоколу та написаних в ньому реакцій і розрахунків) нараховується штрафний (-1) бал.

### 2.2. Розрахункова робота

Кількість завдань цього виду – 1.

Розрахункова робота оцінюється у 5 балів.

#### *Критерії оцінювання розрахункової роботи:*

- 5 балів: «*відмінно*» – виконані всі вимоги до роботи, в тому числі дата здачі та захисту роботи;
- 4 бали: «*добре*» – виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки, робота здана та захищена вчасно;
- 3 бали: «*задовільно*» – є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки, робота здана та захищена вчасно;
- 2-1 бали: «*достатньо*» – вірне вирішення розрахункових вправ (але не менше 50 %); наявність принципових помилок у відповідях.
- 0 балів: «*незадовільно*» – не відповідає вимогам до «достатньо»
- За кожний тиждень затримки із поданням розрахункової роботи нараховуються штрафні –2 бали (усього не більше – 5 балів)

### 2.3. Модульна контрольна робота

- Кількість завдань цього виду – 1.
  - Модульна контрольна робота оцінюється в 10 балів.
- Критерії оцінювання модульної контрольної роботи:**



- 10-9 балів: «відмінно» – безпомилкове вирішення усіх завдань при наявності елементів продуктивного творчого підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних знань з органічної хімії при вирішенні контрольних завдань;
- 8-7 балів: «добре» – вирішення усіх завдань з незначними, непринциповими помилками; наявність 1-2 помилок та 1-2 зауважень щодо вміння застосовувати фундаментальні знання з органічної хімії при вирішенні контрольних завдань та відповіді на теоретичні питання;
- 6-5 балів: «задовільно» – вирішення усіх розрахункових вправ з двома – трьома досить суттєвими помилками; наявність суттєвих зауважень до теоретичних викладок, помилки у формулах;
- 4-3 балів: «достатньо» – вірне вирішення розрахункових вправ (але не менше 50 %); наявність принципових помилок у відповідях.
- 0 балів: відповідь принципово невірна або відсутня.

#### 2.4. Письмове опитування

Кількість завдань цього виду – 5.

Письмове опитування оцінюється в 5 балів.

##### Критерії оцінювання письмового опитування:

- 5 балів: «відмінно» – виконані всі вимоги до роботи, в тому числі дата здачі роботи;
- 4 бали: «добре» – виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки, робота здана вчасно;
- 3 бали: «задовільно» – є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки, робота здана вчасно;
- 0 балів: «незадовільно» – не відповідає вимогам до «задовільно»

##### - ШТРАФНІ ТА ЗАОХОЧУВАЛЬНІ БАЛИ

- За несвоєчасне написання письмового опитування (без поважної причини) знімається - 2 бали (тобто, при несвоєчасному написанні максимальна оцінка -3 бали).
- Заохочувальні бали додаються :
- за якість виконання лабораторних робіт та оформлення протоколів - 3 бали.
- Студенти, що набрали суму балів за семестр 30 і більше (0.6 рейтингу за роботу протягом семестру) можуть скласти екзамен. Якщо семестровий рейтинг менше 30 балів потрібно додаткове опрацювання матеріалу з метою підвищення рейтингу (виконання необхідної кількості індивідуальних завдань).
- Студенти отримують позитивні атестації у семестрі , якщо поточна сума набраних балів відповідає 0,5 і більше від максимально можливої кількості балів на момент проведення атестації.

4. **На заліку** студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить одне теоретичне запитання (завдання) і чотири практичних. Перелік питань наведений у методичних рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Кожне питання оцінюється у 10 балів.

Система оцінювання теоретичного питання:

- 10-9 балів: «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації);
- 8-7 балів: «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності);
- 6-5 балів: «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки);
- 0 балів: «незадовільно» – незадовільна відповідь.

Система оцінювання практичних запитань:

- 10-9 балів: «відмінно» – повне безпомилкове розв'язування завдання;

8-7 балів: «добре» – повне розв’язування завдання з несуттєвими неточностями;

6-5 балів: «задовільно»– завдання виконане з певними недоліками;

0 балів: «незадовільно» – завдання не виконано.

Максимальна сума балів, яку студент може набрати протягом семестру, складає 50 балів:

$$RC = r_{по} + r_{мкр} + r_{лаб} = 25+10+15= 50 \text{ балів}$$

Умовою допуску до заліку є зарахування всіх комп’ютерних практикумів, написання МКР та кількість рейтингових балів не менше 30.

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

#### **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

- Вимоги до оформлення домашньої контрольної роботи, перелік запитань до МКР та екзамену наведені у Google Classroom «**Технологія тонкого органічного і нафтохімічного синтезу**»(платформа Sikorsky-distance).
- Перелік матеріалів, якими дозволено користуватись під час екзамену:

#### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

Складено асистентом кафедри органічної хімії і технології органічних речовин:

к.х.н., Гунченко П.О.

Ухвалено кафедрою органічної хімії та технології органічних виробництв (протокол № 14 від 23.06.2024)

Погоджено Методичною комісією факультету<sup>1</sup> (протокол №10 від 21.06.2024)

---

<sup>1</sup> Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.