



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Принципи "зеленої" хімії

### Шифр та назва спеціальності

161 – Хімічні технології та інженерія

### Інститут

Навчально-науковий інститут хімічних технологій та інженерії

### Освітня програма

Технології органічних речовин, харчових добавок і косметичних засобів

### Кафедра

Органічного синтезу та фармацевтичних технологій

### Рівень освіти

Бакалавр

### Тип дисципліни

Профільна

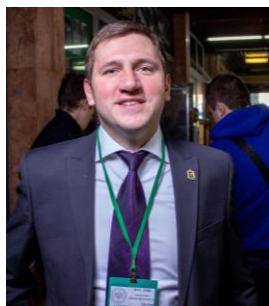
### Семестр

8

### Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



### Петров Сергій Олександрович

[petrowsa@gmail.com](mailto:petrowsa@gmail.com)

к.т.н., доцент, професор кафедри органічного синтезу та фармацевтичних технологій

Більше 50 публікації, у тому числі 4 статті у наукових журналах, що входять до наукометричної бази Scopus, 3 навчальних посібника та 2 патенти. Посилання на Google Академію:

<https://scholar.google.com/citations?user=iKPdMj8AAAAJ&hl> . Основні курси дисциплін першого (бакалаврського) рівня - «Основи проектування хімічних виробництв», «Устаткування хімічних виробництв».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна спрямована на набуття студентом навичок орієнтуватися у використанні конкретних практичних заходів щодо реалізації принципів зеленої хімії в різних галузях виробництва пов'язаних з технологіями органічних речовин, харчових добавок і косметичних засобів

### Мета та цілі дисципліни

Формування у студентів системи знань, які вони можуть використовувати у подальшому навчальному процесі і в практичній роботі в різних галузях виробництва, застосування принципів «зеленої» хімії при проектуванні об'єктів виробництва, системи ресурсозбереження та рециклінгу.

### Формат занять

Лекції, практичні роботи, реферат, консультації. Підсумковий контроль – залік.

## Компетентності

К 11 Здатність проектувати хімічні процеси з урахуванням технічних, законодавчих та екологічних обмежень.

К 18 Здатність використовувати знання з теоретичних основ хімії і технології органічних речовин, харчових добавок та косметичних засобів для застосування природоохоронних технологій в контексті принципів зеленої хімії.

## Результати навчання

ПР 05 Розробляти і реалізовувати проекти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризику.

ПР 09 Забезпечувати безпеку персоналу та навколишнього середовища під час професійної діяльності у сфері хімічної інженерії.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 90годин. (3 кредитів ECTS): лекції – 16 год., практичні роботи – 32 год., самостійна робота - 42 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Попередні дисципліни, необхідні для успішного проходження курсу: промислова екологія, охорона праці

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Навчання проходить в онлайн на платформі Teams, а за безпечних умов в аудиторіях та лабораторіях кафедри, а також із залученням підприємств-роботодавців для проведення онлайн або офлайн ознайомчих екскурсій.

На лекційних заняттях з метою активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів при вивченні дисципліни «Принципи "зеленої" хімії» використовуються наступні методи.

Пояснювально-ілюстративний метод або інформаційно-рецептивний. Студенти здобувають знання у «готовому» вигляді, слухаючи лекцію, або з навчальної (або методичної) літератури, або за допомогою інтернет-посібника. Студенти сприймають і осмислюють факти, оцінки, висновки й залишаються в рамках репродуктивного (відтворюючого) мислення. Такий метод якнайширше застосовують для передавання значного масиву інформації. Його можна використовувати для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

Репродуктивний метод. Ідеться про застосування вивченого на основі зразка або правила.

Діяльність студентів є алгоритмічною, тобто відповідає інструкціям, розпорядженням, правилам – в аналогічній до представленого зразка ситуаціях. Організовується діяльність студентів за кількарізним відтворенням засвоєваних знань. Для цього використовуються різноманітні вправи, практичні роботи, програмований контроль, різні форми самоконтролю. Метод сприяє формуванню знань, навичок і вмінь в студентів, формують основні розумові операції (аналіз, синтез, узагальнення, перенос, класифікація).

Метод проблемного навчання. Викладач, перш ніж знайти з матеріалом, ставить проблему, формує пізнавальне завдання, а потім розкриваючи систему доказів, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають свідками й співучасниками наукового пошуку і не тільки сприймають, усвідомлюють та запам'ятовують готову інформацію, але й стежать за логікою доказів, за рухом думки педагога.

Частково-пошуковий, або евристичний метод. Його суть – в організації активного пошуку розв'язання висунутих педагогом пізнавальних завдань або під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення поетапно направляється й контролюється педагогом або самими учнями на основі роботи над завданнями і навчальними посібниками.

«Peer to peer». Метод заснований на принципі «від рівного до рівного». Принцип peer-to-peer ставить викладача на ту ж позицію, на якій знаходяться його студенти. В такому навчанні немає місця настанов, наказів і мір покарання, оскільки студенти на рівних з викладачем перевіряють роботи один одного, вчать і вчать. Крім того, в даному методі є ефективним залучати до

навчального процесу молодших курсів студентів старших курсів, як таких що можуть на одному рівні з викладачем вести лекції та практичні роботи та брати участь в обговоренні та перевірці робіт, бути провідними у лабораторному залі або аудиторії та презентувати позитивний приклад навчання для молодших здобувачів. Принцип «від рівного до рівного» стверджує, що роль викладача, відведена тільки одній людині, є недостатньою і неефективною, а пізнання, одержуване в процесі колективної взаємодії, набагато важливіше.

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

Тема 1. Виникнення «зеленої хімії». Принципи та напрямки «зеленої хімії».

Тема 2. Напрями розвитку "зеленої хімії".

Тема 3. Модель сталого розвитку та його показники.

Тема 4. Хімічний синтез і «зелена хімія».

Тема 5. Альтернативні розчинники.

Тема 6. Поновлювані джерела енергії.

Тема 7. Поновлювані джерела сировини.

Тема 8. Законодавство в природоохоронній діяльності.

### **Теми практичних занять**

Тема 1. Огляд існуючих виробництв. Актуальність та роль "зеленої хімії" в них.

Тема 2. Аналіз та виявлення недоліків відповідно до принципів "зеленої хімії".

Тема 3. Підготовка пропозицій щодо вдосконалення технологій із застосуванням принципів "зеленої хімії".

### **Теми лабораторних робіт**

Програмою не передбачено

### **Самостійна робота**

Опрацювання лекційного матеріалу; самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях.

## **Література та навчальні матеріали**

1. Green Chemistry, Theory and Practice, P. Anastas, J.C. Warner, Eds.; Oxford University Press: Oxford, 1998.
2. 1-st International IUPAC conference on green-sustainable chemistry. Proceedings. 2006, 450 p.
3. Зелені технології у промисловості: Монографія / І.А. Василенко, Є.В. Чупринов, А.В. Іванченко та ін. – Дніпро: Акцент ПП, 2019. – 366 с.
4. Стратегія сталого розвитку хімічної промисловості України // Збірник наукових праць під наук. ред. канд. техн. наук Силантьєва С.О. - К., 2011.- 235 с.
5. Global Product Strategy / International Council of Chemical Associations (ICCA) // ICCA Guidance on Chemical Risk Assessment. Product Stewardship in action: Sound chemicals management is a global responsibility, 2011. - 192 p.
6. Проектування та розрахунок технологічних процесів органічного синтезу. Навчальний посібник / С.Р. Мельник, Ю.Р. Мельник, З.Г. Піх; - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2006. – 448 с.
7. Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосовування ДСТУ ISO 14001:2015 (ISO 14001:2015, IDT), Київ, ДП "УкрНДНЦ", 2016, - 30 с.
8. Системи екологічного управління: сучасні тенденції та міжнародні стандарти. Посібник / С.В. Берзіна, І.І. Яреськовська та ін. – К: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 134 с.

# Система оцінювання



## Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюють згідно з кредитною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності. 100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді заліку (10%), поточного оцінювання (30%) індивідуального завдання (60%). Залік: письмове завдання та усна доповідь. Поточне оцінювання: контрольний захист практичних робіт (30%)

Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів. Згідно основних положень ЄКТС, під системою оцінювання слід розуміти сукупність методів (письмові, усні і практичні тести, екзамени, проекти, тощо), що використовуються при оцінюванні досягнень особами, що навчаються, очікуваних результатів навчання. Успішне оцінювання результатів навчання є передумовою присвоєння кредитів особі, що навчається. Тому твердження про результати вивчення компонентів програм завжди повинні супроводжуватися зрозумілими та відповідними критеріями оцінювання для присвоєння кредитів. Це дає можливість стверджувати, чи отримала особа, що навчається, необхідні знання, розуміння, компетенції.

Відповідно до таблиці "Шкала оцінювання" для отримання оцінки використовуються критерії оцінювання, що поділяються на позитивні та негативні. Для отримання оцінки ECTS застосовуються наступні критерії оцінювання: А - позитивні критерії: глибоке знання навчального матеріалу модуля, що містяться в основних і додаткових літературних джерелах; вміння аналізувати явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку; вміння проводити теоретичні розрахунки; відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно послідовні; вміння вирішувати складні практичні задачі. Негативні критерії: відповіді на запитання можуть містити незначні неточності.

В - позитивні критерії: глибокий рівень знань в обсязі обов'язкового матеріалу, що передбачений модулем; вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; вміння вирішувати складні практичні задачі. Негативні критерії: відповіді на запитання містять певні неточності.

С - позитивні критерії: міцні знання матеріалу, що вивчається, та його практичного застосування;

## Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90-100	Відмінно	A
82-89	Добре	B
75-81	Добре	C
64-74	Задовільно	D
60-63	Задовільно	E
35-59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1-34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; вміння вирішувати практичні задачі. Негативні критерії: невміння використовувати теоретичні знання для вирішення складних практичних задач.

D - позитивні критерії: знання основних фундаментальних положень матеріалу, що вивчається, та їх практичного застосування; вміння вирішувати прості практичні задачі.

Негативні критерії: невміння давати аргументовані відповіді на запитання; невміння аналізувати викладений матеріал і виконувати розрахунки; невміння вирішувати складні практичні задачі.

E - позитивні критерії: знання основних фундаментальних положень матеріалу модуля, вміння вирішувати найпростіші практичні задачі.

Негативні критерії: незнання окремих (непринципових) питань з матеріалу модуля; невміння послідовно і аргументовано висловлювати думку; невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач.

X - позитивні критерії: додаткове вивчення матеріалу модуля може бути виконане в терміни, що передбачені навчальним планом. Негативні критерії: незнання основних фундаментальних положень навчального матеріалу модуля; істотні помилки у відповідях на запитання; невміння розв'язувати прості практичні задачі.

F - негативні критерії: повна відсутність знань значної частини навчального матеріалу модуля; істотні помилки у відповідях на запитання; незнання основних фундаментальних положень; невміння орієнтуватися під час розв'язання простих практичних задач.

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри  
Сергій КУЦЕНКО

Дата погодження, підпис

Гарант ОП Тетяна  
ФАЛАЄВА

