

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
Хіміко-технологічний факультет

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан хіміко-технологічного  
факультету

\_\_\_\_\_ І.М. Астрелін  
(підпис)

“22” червня 2018 р.

\_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

“ ” 201 р.

**"Комп'ютерні технології в процесах неорганічних  
виробництв та водоочищення"**

\_\_\_\_\_ (назва кредитного модуля)

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА  
дисципліни**

рівень вищої освіти другий (магістерський)  
спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія  
(шифр і назва)

освітня програма хімічні технології та інженерія  
(ОПІ/ОНП, назва)

спеціалізація Хімічні технології неорганічних речовин та  
водоочищення  
(назва)

форма навчання денна  
(денна/заочна)

Ухвалено методичною комісією  
хіміко-технологічного факультету  
(назва інституту/факультету)

Протокол від 21 червня 2018 р. № 6

Голова методичної комісії

\_\_\_\_\_ О.В.Сангінова  
(підпис) (ініціали, прізвище)

«21» червня 2018 р.

Київ – 2018

## РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

доцент, к.т.н. Концевой Андрій Леонідович \_\_\_\_\_  
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

доцент, к.т.н. Концевой Сергій Андрійович \_\_\_\_\_  
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри технології неорганічних речовин,  
водоочищення  
та загальної хімічної технології  
Протокол від «13» червня 2018 року № 13

В/о завідувача кафедри

\_\_\_\_\_ Н.М. Толстопалова  
(підпис) (ініціали, прізвище)

« 13» червня 2018 р.

## Вступ

Програму навчальної дисципліни «Комп'ютерні технології в процесах неорганічних виробництв та водоочищення» складено відповідно до освітньої програми ОНП/ОПП Хімічні технології та інженерія другого рівня вищої освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія

спеціалізації Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення

Навчальна дисципліна належить до циклу професійної підготовки.

Статус навчальної дисципліни за вибором студентів.

Обсяг навчальної дисципліни 3 кредити ЄКТС.

Міждисциплінарні зв'язки: навчальний матеріал дисципліни базується на знаннях дисциплін бакалаврської підготовки і дисциплін 1 семестру магістерської підготовки.

Навчальна дисципліна "Комп'ютерні технології в процесах неорганічних виробництв та водоочищення" призначена активувати застосування студентами ПК в навчальному процесі і, зокрема, при виконанні курсових і дипломного проектів, поглибити знання і вміння студентів з програмування в середовищі MathCad, мовою Python та R. Необхідність розробки нових алгоритмів сприятиме більш якісному засвоєнню студентами технологічних аспектів дисциплін спеціалізації. При вивченні цього кредитного модуля студенти одержують конкретні фахові знання і вміння з методології побудови алгоритму розрахунку конкретного процесу або об'єкту та реалізації алгоритму в указаних середовищах. Дисципліна передбачає послідовну і систематичну реалізацію алгоритмів і програм у взаємозв'язку з виконанням індивідуальних завдань технологічного характеру і розрахункової роботи. Дисципліна сприятиме підготовці студентів до виконання магістерської дисертації.

Викладання дисципліни передбачає логічно орієнтоване, послідовне і систематичне засвоєння студентами лекційного матеріалу у взаємозв'язку з проведенням комп'ютерних занять розрахункового характеру (використання сучасних комп'ютерних методів і програмних продуктів для математичного моделювання і обробки експериментальних даних), виконанням індивідуальних розрахункових завдань в аудиторний і поза аудиторний (СРС) час, що, в цілому, дозволить досягти основної мети дисципліни: надбання студентами компетенцій, знань і вмінь, необхідних для реалізації складних розрахункових завдань.

**Об'єкт** навчальної дисципліни: процеси неорганічних виробництв та водоочищення.

**Предмет** навчальної дисципліни: програмні середовища і математичні моделі конкретних виробництв.

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

#### 1.1. Мета навчальної дисципліни.

Згідно освітньої програми другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія, спеціалізації Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення після засвоєння кредитного модуля «Комп'ютерні технології в процесах неорганічних виробництв та водоочищення» студент має продемонструвати **здатність** ідентифікувати, одержувати й розміщати необхідні дані, планувати й проводити аналітичні дослідження, моделювання й експеримент, критично оцінювати дані й робити висновки, досліджувати застосування нових технологій у сфері своєї інженерної діяльності

#### 1.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

Студент після засвоєння дисципліни має продемонструвати у відповідності з вимогами системних, інструментальних, соціально-особистісних, професійних, організаційно-управлінських, науково-дослідницьких компетенцій наступні результати навчання:

**ЗНАННЯ:**

- можливостей ПК в вирішенні розрахункових проблем ХТНР;
- можливостей пакетів Excel та MathCad стосовно рішення математичних моделей різної складності з використанням вбудованих мов програмування;
- послідовності розробки алгоритму та відповідної програми (реалізованої в мові Python) розрахунку матеріального, теплового балансів конкретного виробництва або апарату;
- послідовності конструктивного розрахунку реакторів різного типу;
- методів і програмних принципів розрахунку процесу в кінетичній, зовнішньо-дифузійній і внутрішньо-дифузійній областях;
- методів і програмних принципів статистичної обробки даних та планування експерименту на мові R.

**УМІННЯ:**

- користуватись стандартним програмним забезпеченням середовища Excel, MathCad, Python та R при вирішенні проблем, пов'язаних з курсовим проектуванням і обробкою даних магістерської дисертації;
  - змінити і доповнити алгоритми і програми кафедри ТНР і ЗХТ відповідних розрахунків з теми комп'ютерних занять;
  - розробити індивідуально власні програми розрахунків ( в тому числі з застосуванням графічних ресурсів) з теми комп'ютерних занять;
  - розробити власний алгоритм, написати і налагодити програму розрахунків з теми курсового проекту зі спеціалізації у вказаних вище середовищах;
- ДОСВІД:** використання методів комп'ютерного моделювання складних систем, обробки даних та планування експерименту.

**2. Зміст навчальної дисципліни**

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 годин / 3 кредити ECTS. Навчальна дисципліна містить один кредитний модуль: Комп'ютерні технології в процесах неорганічних виробництв та водоочищення

**3. Заплановані види навчальної діяльності та методи навчання**

Форма навчання	Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
		кредитів	години	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	СРС	
Денна	1	3	90	18	36	-	36	залік

**РЕКОМЕНДОВАНА ТЕМАТИКА ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ****Розділ 1. Математичне моделювання процесів неорганічної технології та водоочищення**

Тема 1.1 Математичні моделі реакцій і процесів та їх рішення в середовищі Excel та MathCad

Література: 1, 2 – 4.

Тема 1.2 Універсальна методика розрахунку ХТС в середовищі Python

Література: Література: 6, 7.

## **Розділ 2. Комп'ютерні системи обробки даних**

Тема 2.1 Статистична обробка результатів експериментів на мові R

Література: 8.

Тема 2.2 Планування експерименту на мові R

Література: 9.

Тема 2.3 Використання нейронних мереж для обробки даних

Література: 10, 11.

## **РЕКОМЕНДОВАНА ТЕМАТИКА КОМП'ЮТЕРНИХ ЗАНЯТЬ**

Метою і основним завданням комп'ютерних занять є опанування і закріплення на практиці знань і вмінь, отриманих в процесі вивчення кредитного модулю. Зміст практичних занять спрямований на одержання досвіду використання методів комп'ютерного моделювання процесів і реакторів. Матеріал комп'ютерних занять спрямований на закріплення вмінь і одержання досвіду використання методів комп'ютерного моделювання складних систем і обробки даних. Реалізацію тем занять пропонується здійснювати кожним студентом на персональному комп'ютері шляхом самостійного створення власних програмних продуктів в середовищі Excel і пакет MATHCad.

## **РЕКОМЕНДОВАНІ ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ**

Рекомендується матеріал кожної лекції розширити і поглибити шляхом передання студентам завдань з самостійного індивідуального вивчення заданих питань з підтем, з підготовки стислих аналітичних оглядів, з власних дискусійних інтерпретацій і розумінь наукових визначень і понять (об'єкт, предмет дослідження тощо).

До індивідуальних завдань слід віднести виконання розрахункової роботи (РР) за навчальним матеріалом комп'ютерних занять.

## **Основні методи навчання**

Застосовуються стратегії активного і колективного навчання, які визначаються наступними методами і технологіями:

1) методи проблемного навчання (проблемний виклад, частково-пошуковий (евристична бесіда) і дослідницький метод);

2) особистісно-орієнтовані (розвиваючі) технології, засновані на активних формах і методах навчання ( «мозковий штурм», «аналіз ситуацій» ділові, рольові та імітаційні ігри, дискусія, експрес-конференція, навчальні дебати, круглий стіл, кейс-технологія, проектна технологія і ін.);

3) інформаційно-комунікаційні технології, що забезпечують проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи студентів (електронні презентації для лекційних занять, використання аудіо-, відео-підтримки навчальних занять, Розробка і застосування на основі комп'ютерних і мультимедійних засобів творчих завдань, доповнення традиційних навчальних занять засобами взаємодії на основі мережевих комунікаційних можливостей (інтернет-форум, інтернет-семінар і ін.).

Рекомендується активувати і розвивати креативність, асоціаційну пам'ять студентів при постановці алгоритмічних задач шляхом безперервного звернення до набутих знань і вмінь. Особливість практикуму визначається програмним середовищем, в якому

виконуються роботи. Завдання на ПК виконуються індивідуально кожним студентом в комп'ютерному класі кафедри.

#### 4. Оцінювання результатів навчання

Семестрова атестація проводиться у виді заліку. Для оцінювання результатів навчання застосовується 100-бальна рейтингова система і університетська шкала.

#### 5. Рекомендована література

##### 5.1. Базова

##### Базова

1. Навчальний посібник з дисциплін «Комп'ютерні технології у науковій та інженерній діяльності в технології неорганічних речовин» для студентів спеціальності 8.05130101 «Хімічні технології неорганічних речовин» хіміко-технологічного факультету. Укладачі: А.Л. Концевой, С.А. Концевой - НТУУ «КПІ», 2015. – 378 с. *Гриф надано Вченою радою НТУУ «КПІ» (Протокол №5 від 08 червня 2015 р.)*
2. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л. Л. Технологія зв'язаного азоту: підручник / Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, О. Я. ЛОБОЙКО та ін. – Харків.: НТУ «ХПІ», 2007. - 536 с. – ISBN 978-966-384-070-3.
3. Лобойко О. Я. Методи розрахунків у технології неорганічних виробництв (т.1. Зв'язаний азот): підручник / О. Я. Лобойко, Л. Л.Товажнянський, І. О. Слабун та ін. – Х.: НТУ «ХПІ», 2001. - 512 с. - ISBN 966-593-236-5.
4. Атрощенко В. И. Методы расчета по технологии связанного азота / В. И. Атрощенко, И. И. Гельперин, А. П. Засорин и др. – К.: Вища школа, 1978. – 312 с.
5. Позин М. Е. Расчеты по технологии неорганических веществ: учеб. пособ. для высш. учеб. завед. / под общ. ред. М.Е. Позина. - Л.: Химия, 1977. – 493 с.
6. Складання матеріальних балансів та розрахунки технологічних параметрів на їх основі. Режим доступу:  
<https://drive.google.com/file/d/0B5pnts05mEIXY19Vc2p3dnJ6TEU/view?usp=sharing>
7. Бизли Дэвид. Python. Подробный справочник. - 4-е изд. СПб.: Символ-Плюс, 2010. - 858 с.
8. Анализ данных в R. Режим доступу: <https://stepik.org/course/129>
9. Комп'ютерний практикум з дисципліни «Методологія наукових досліджень» для студентів напрямку 6.051301 «Хімічна технологія» професійного спрямування 8.05130101 «Хімічні технології неорганічних речовин» хіміко-технологічного факультету. Укладачі: А.Л. Концевой, І.М. Астрелін, С.А. Концевой - НТУУ «КПІ», 2011.– 120 с. Гриф надано Методичною радою НТУУ «КПІ» (Протокол № 9 від 24 травня .2012 р.) *Свідоцтво НМУ № E 11/12-233*
10. Experimentation for Improvement. Режим доступу:  
<https://www.coursera.org/learn/experimentation/home/welcome>
11. Обучение и использование нейронной сети при помощи Neural network toolbox в среде Matlab. Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=2afTCq1IWNc>
12. Machine Learning Studio. Режим доступу:  
<https://www.youtube.com/watch?v=5yt84vrK5V4>

##### 5.2. Допоміжна

13. Справочник сернокислотчика / Под ред. К.М. Малина. – М.: Химия, 1971. – 744 с.
14. Жаворонков Н. М. Справочник азотчика: В 2 ч. / под ред. Н. М. Жаворонкова. - М.: Химия, 1986. – Ч. 1. - 512 с.
15. Жаворонков Н. М. Справочник азотчика: В 2 ч. / Под ред. Н. М. Жаворонкова. - М.: Химия, 1987.- Ч.2. - 464 с.

16. Концевой А. Л. Алгоритмизация расчетов в производстве аммиака / А. Л. Концевой, Н. П. Гамалей – К.: НМК ВО, 1991. – 104 с.
17. Концевой А. Л. Алгоритмізація і програмування розрахунків у виробництві азотної кислоти / А. Л. Концевой, В. Г. Жук. – К.: НМК ВО, 1992. – 116 с.
18. Мартынова О.И. Водоподготовка. Расчеты на персональном компьютере [Текст] / О.И. Мартынова, А.В. Никитин, В.Ф. Очков. - М.: Энергоатомиздат. - 1990. - 216 с.
19. Алексеев Е.Р. SciLab: Решение инженерных и математических задач / Е.Р. Алексеев, О.В. Чеснокова, Е.А. Рудченко. - М. : ALT Linux ; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 260 с.
13. Уокенбах Джон. Excel 2003. Библия пользователя.: Пер. с англ. : Издательский дом «Вильямс», 2005. - 768 с.
14. Клименко Б.И., Microsoft Word: комфортная работа с помощью макросов. Самоучитель. / Б.И. Клименко, М.М. Розенберг. - Спб.: БХВ-Петербург, 2006. – 496 с.