

## І СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<b>1. Загальна інформація про навчальну дисципліну</b>	
Повна назва навчальної дисципліни	Проектування хімічних виробництв і основи САПР
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Факультет технічних систем та енергоефективних технологій. Кафедра процесів та обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв
Розробник(и)	Ляпощенко О.О., доктор технічних наук, професор, професор кафедри процесів та обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень вищої освіти; НРК України – 8 рівень; FQ-ЕНЕА – другий цикл; QF-LLL – 7 рівень
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів впродовж 2-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг навчальної дисципліни становить 5 кредитів ЄКТС, 150 годин, з яких 32 години становить контактна робота з викладачем (16 годин лекцій, 16 годин практичних занять), 118 години становить самостійна робота
Мова(и) викладання	Українською мовою
<b>2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі</b>	
Статус дисципліни	Вибіркова дисципліна циклу професійної та практичної підготовки для освітньої програми "Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів" спеціальності 133 "Галузеве машинобудування"
Передумови для вивчення дисципліни	Необхідні знання з: процесів та апаратів хімічних виробництв, технологічних основ та обладнання хімічних виробництв, комп'ютерних розрахунків машин та апаратів хімічних виробництв
Додаткові умови	«Математичне моделювання хімічних процесів», «Основи комп'ютерного управління технологічними процесами в хімічній промисловості», «Оптимізація процесів хімічних виробництв», «Технологічні лінії та комплекси хімічних виробництв»
Обмеження	Обмеження відсутні
<b>3. Мета навчальної дисципліни</b>	
Метою навчальної дисципліни є досягнення студентами сучасного конструктивного, фундаментального мислення та системи спеціальних знань у галузі хімічних технологій та інженерії, прийняття оптимальних проектних рішень в умовах невизначеності та не повної інформації на різних етапах проектування з застосуванням САПР.	

#### **4. Зміст навчальної дисципліни**

##### **Тема 1. Вступ. Основні поняття. Принципи та методика проектування хімічних виробництв.**

Проект (проектна документація) хімічного виробництва. Структура галузевої проектної організації (інституту). Методика проектування хімічних виробництв.

##### **Тема 2. Передпроекування (передпроектна підготовка).**

Обґрунтування інвестицій у будівництво об'єкта. Визначення потужності хімічного виробництва, що проектується (балансовий та статичний методи). Обрання методу (технології) хімічного виробництва. Принципи створення безвідходних хімічних виробництв, направлені на повне використання сировини та енергетичних ресурсів, а також на охорону навколишнього середовища. Ескізна (структурна) технологічна схема хімічного виробництва. Розрахунок матеріальних та теплових балансів за стадіями хімічного виробництва. Вибір майданчика для будівництва. Завдання на проектування та вихідні матеріали.

##### **Тема 3. Робочий проект та технічна документація на об'єкти хімічних виробництв.**

Склад та основні розділи проекту хімічного виробництва. Загальна пояснювальна записка. Генеральний план та транспорт. Технологічні рішення. Управління виробництвом, підприємством та організація умов і охорони праці робочих та службовців. Архітектурно-будівельні рішення. Інженерне обладнання, мережі та системи. Організація будівництва. Охорона навколишнього середовища. Інженерно-технічні заходи цивільної оборони з попередження надзвичайних ситуацій. Кошторисна документація. Ефективність інвестицій. Аналіз вихідних матеріалів. Порівняння безперервного та періодичного способів хімічного виробництва. Методи інтенсифікації хіміко-технологічних процесів. Загальні вимоги та рекомендації до розроблення ситуаційного та генерального планів хімічного виробництва. Зонування території хімічного підприємства, що проектується. Загальні вимоги та рекомендації до розроблення принципової технологічної схеми хімічного виробництва. Класифікація відходів технологічних ліній хімічних виробництв. Каналізації умовно чистих виробничих, зливових, хімічно забруднених, кислотно-лугових стоків.

##### **Тема 4. Стратегія інтегрованого автоматизованого проектування хімічних виробництв.**

Методика та основи автоматизації проектування хімічних виробництв. Методика інтегрованого проектування хімічних виробництв. Ухвалення оптимальних рішень. Критерій ефективності (цільова функція). Розв'язання задачі оптимального проектування хімічного виробництва. Стратегія інтегрованого проектування хімічних виробництв та систем автоматичного управління. Проектування - ітераційний процес ухвалення проектних рішень. Інструментальні засоби для чисельного моделювання хіміко-технологічних процесів і розрахунків машин та апаратів хімічних виробництв. Технічне завдання на проектування хімічного виробництва.

#### **5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни**

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

PH1	Визначати методику і зміст робіт з технологічного проектування хімічних виробництв
PH2	Оцінювати проектні рішення і технічний рівень виконаних розробок за прийнятим критерієм ефективності
PH3	Використовувати методи і засоби автоматизованого проектування хімічних виробництв

#### **6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів**

Програмні результати, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна:

--	--

<b>7. Види навчальних занять та навчальної діяльності</b>
<b>7.1 Види навчальних занять</b>
<p>Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л) та практичні заняття (ПЗ):</p> <p><b>Тема 1. Вступ. Основні поняття. Принципи та методика проектування хімічних виробництв.</b></p> <p>Л 1. Проект (проектна документація) хімічного виробництва. Структура галузевої проектної організації (інституту). Методика проектування хімічних виробництв.</p> <p><b>Тема 2. Передпроекування (передпроектна підготовка).</b></p> <p>Л 2. Обґрунтування інвестицій у будівництво об'єкта. Обрання методу (технології) хімічного виробництва. Принципи створення безвідходних хімічних виробництв, направлені на повне використання сировини та енергетичних ресурсів, а також на охорону навколишнього середовища. Вибір майданчика для будівництва. Завдання на проектування та вихідні матеріали.</p> <p>ПЗ 1. Визначення потужності хімічного виробництва, що проектується (балансовий та статичний методи). Ескізна (структурна) технологічна схема хімічного виробництва. Розрахунок матеріальних та теплових балансів за стадіями хімічного виробництва.</p> <p><b>Тема 3. Робочий проект та технічна документація на об'єкти хімічних виробництв.</b></p> <p>Л 3. Склад та основні розділи проекту хімічного виробництва. Загальна пояснювальна записка. Генеральний план та транспорт. Технологічні рішення. Управління виробництвом, підприємством та організація умов і охорони праці робочих та службовців. Архітектурно-будівельні рішення. Інженерне обладнання, мережі та системи. Організація будівництва. Охорона навколишнього середовища. Інженерно-технічні заходи цивільної оборони з попередження надзвичайних ситуацій. Кошторисна документація. Ефективність інвестицій. Аналіз вихідних матеріалів. Порівняння безперервного та періодичного способів хімічного виробництва. Методи інтенсифікації хіміко-технологічних процесів. Класифікація відходів технологічних ліній хімічних виробництв. Каналізації умовно чистих виробничих, зливових, хімічно забруднених, кислотно-лугових стоків.</p> <p>ПЗ 2. Загальні вимоги та рекомендації до розроблення ситуаційного та генерального планів хімічного виробництва. Зонування території хімічного підприємства, що проектується. Загальні вимоги та рекомендації до розроблення принципової технологічної схеми хімічного виробництва.</p> <p><b>Тема 4. Стратегія інтегрованого автоматизованого проектування хімічних виробництв.</b></p> <p>Л 4. Методика та основи автоматизації проектування хімічних виробництв. Методика інтегрованого проектування хімічних виробництв. Стратегія інтегрованого проектування хімічних виробництв та систем автоматичного управління. Проектування - ітераційний процес ухвалення проектних рішень. Технічне завдання на проектування хімічного виробництва.</p> <p>ПЗ 3. Ухвалення оптимальних рішень. Критерій ефективності (цільова функція). Розв'язання задачі оптимального проектування хімічного виробництва.</p> <p>ПЗ 4. Інструментальні засоби для чисельного моделювання хіміко-технологічних процесів і розрахунків машин та апаратів хімічних виробництв.</p>
<b>7.2 Види навчальної діяльності</b>
<p>НД1. Участь у лекціях-дискусіях.</p> <p>НД2. Підготовка до лекцій.</p> <p>НД3. Підготовка до практичних занять.</p> <p>НД4. Розв'язання типових задач.</p>
<b>8. Методи викладання, навчання</b>
<p>Дисципліна передбачає навчання через:</p> <p>МН1. Інтерактивні лекції.</p> <p>МН2. Практичні заняття.</p>

Лекції надають студентам матеріали методики і змісту робіт з технологічного проектування хімічних виробництв, ухвалення оптимальних проектних рішень за прийнятим критерієм ефективності (цільова функція) при розв'язанні задачі оптимального проектування хімічного виробництва, а також стратегії та інструментальних засобів інтегрованого автоматизованого проектування хімічних виробництв, що є основою для самостійного навчання здобувачів вищої освіти (PH1 – PH3). Лекції доповнюються практичними заняттями, що надають студентам можливість застосовувати теоретичні знання на практичних прикладах (PH1 – PH3). Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій та практичних занять.

## 9. Методи та критерії оцінювання

### 9.1. Критерії оцінювання

Шкала оцінювання з дисципліни ( $R$ ) незалежно від обсягу навчальної роботи з неї становить  $R = 100$  балів.

Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою оцінювання та європейською шкалою оцінювання ECTS відповідно до накопичених або визначених на підсумковому семестровому контролі рейтингових балів визначається із таких співвідношень: **за 4-й семестр – загалом 100 балів**

Сума балів (R)	Оцінка ECTS	Оцінки за національною шкалою	Визначення
90 - 100	A	5 (відмінно)	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
82 - 89	B	4 (добре)	Вище середнього рівня з кількома помилками
74 - 81	C		В загальному правильна робота з певною кількістю помилок
64 - 73	D		Непогано, але із значною кількістю помилок
60 - 63	E	Виконання задовольняє мінімальні критерії	
35 - 59	FX	2 (незадовільно)	З можливістю повторного складання семестрового контролю
0 - 34	F		З обов'язковим повторним вивченням залікового кредиту

*Примітка. Загальна кількість балів отриманих студентом за період навчання округлюється до цілого числа за загальноприйнятими математичними правилами, наприклад, студент отримав 59,5 балів  $\approx$  60 балів – оцінка за шкалою ECTS – E, за національною шкалою – Задовільно.*

Студент, який впродовж навчального періоду виконав усі заплановані види навчальної роботи та за наслідками модульних атестацій набрав необхідну кількість рейтингових балів, яка відповідає позитивній оцінці (не менше 60 балів), отримує семестрову оцінку у відповідності до набраних рейтингових балів. Складання заходу підсумкового семестрового контролю (ПСК) з метою підвищення позитивної оцінки не здійснюється.

Студент, який впродовж поточної роботи не набрав кількість рейтингових балів, що відповідає позитивній оцінці, але не менше 35 балів, зобов'язаний скласти захід ПСК (за процедурою письмового іспиту).

Студент, який за наслідками модульних атестацій набрав кількість рейтингових балів менше 35, не допускається до ПСК, отримує оцінку «незадовільно» (за шкалою ECTS – «F») і відраховується з університету.

### 9.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, обговорення виконаних практичних завдань

### 9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань (M1), перевірки письмових робіт (M2), індивідуальних презентацій та колективних дискусій (M2). Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

<p>Оцінка студента формується таким чином:</p> <p>1. Виконання поточного тестового контролю за результатами проведення аудиторного заняття:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лекції: <math>4 \times 5</math> балів = 20 балів;</li> <li>- практичні заняття: <math>4 \times 5</math> балів = 20 балів;</li> </ul> <p>2. Звіт про виконання контрольної роботи (підготовка звіту, обговорення звіту): <math>2 \times 10</math> балів = 20 балів.</p> <p>Форма підсумкового контролю – д/залік, що проводиться у письмовій формі: 40 балів.</p>	
<p><b>10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни</b></p>	
<p><b>10.1 Засоби навчання</b></p>	<p>Навчальний процес потребує використання мультимедійного обладнання та комп'ютерного класу (ЗН1)</p>
<p><b>10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення</b></p>	<p><u>Основна література:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дворецкий, С. И. Основы проектирования химических производств [Текст] : учеб. пос. / С. И. Дворецкий, Г. С. Кормильцин, В. Ф. Калинин. – М. : Машиностроение, 2005. – 280 с.</li> <li>2. Тимченко, А. А. Основы системного проектирования та системного аналізу складних об'єктів: Основы САПР та системного проектування складних об'єктів [Текст] : підручник / А. А. Тимченко ; за ред. В.І. Бикова. – 2-ге вид. – К. : Либідь, 2003. – 272 с.</li> </ol> <p><u>Допоміжна література:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plant Design and Economics for Chemical Engineers / Max S. Peters, Ronald E. West, Klaus D. Timmerhaus. – 5th Edition. – McGraw-Hill, 2003. – 992 P.</li> <li>2. Дворецкий Д.С., Ермаков А.А., Пешкова Е.В. Расчет и оптимизация процессов и аппаратов химических и пищевых производств в среде MatLab: Учебное пособие. - Тамбов: Издательство ТГТУ, 2005. - 80 с.</li> <li>3. Дворецкий С.И., Ермаков А.А., Иванов О.О., Акулинин Е.И. Компьютерное моделирование процессов и аппаратов пищевой, био- и химической технологии в среде FlexPDE: Учебное пособие. - Тамбов: Издательство ТГТУ, 2006. - 72 с.</li> <li>4. Литовка Ю.В. Получение оптимальных проектных решений и их анализ с использованием математических моделей: Учебное пособие. - Тамбов: Издательство ТГТУ, 2006. - 160 с.</li> <li>5. Ляпощенко, О. О. Методичні вказівки до вивчення дисципліни "Проектування хімічних підприємств та основи САПР" [Текст] : для студ. спец. 7.090220, 8.090220 "Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів" денної і заочної форм навчання / О. О. Ляпощенко, В. М. Маренок. – Суми : СумДУ, 2008. – 81 с.</li> </ol>