

# І СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<b>1. Загальна інформація про навчальну дисципліну</b>	
Повна назва навчальної дисципліни	Комп'ютерна графіка в нафтопереробному машино- і апаратобудуванні
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)	Литвиненко А.В., кандидат технічних наук, асистент кафедри процесів та обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти; НРК України –7 рівень; FQ-ЕНЕА – перший цикл; QF-LLL – 6 рівень
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів впродовж 5-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг навчальної дисципліни становить 5 кредитів ЄКТС, 150 годин, з яких 48 годин становить контактна робота з викладачем (16 години лекцій, 32 години практичних занять), 102 години становить самостійна робота
Мова(и) викладання	Українською мовою
<b>2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі</b>	
Статус дисципліни	Вибіркова дисципліна професійної та практичної підготовки, доступна для здобувачів вищої освіти за ОПП «Комп'ютерний інжиніринг обладнання хімічних виробництв» та «Обладнання нафто- та газопереробних виробництв»
Передумови для вивчення дисципліни	Передумови для вивчення дисципліни відсутні
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Відсутні
<b>3. Мета навчальної дисципліни</b>	
Метою дисципліни є формування у студента практичних навичок з розробки та підготовки електронних документів та моделей на виробі деталей машин та апаратів методами комп'ютерної графіки та з застосуванням сучасних засобів автоматизованого проектування.	
<b>4. Зміст навчальної дисципліни</b>	
<b>Тема 1. Вступ.</b>	
Сутність роботи інженера. Креслення і комп'ютерний супровід документів. Растрова, векторна та тривимірна графіка. САД-система КОМПАС-3D, її можливості і використання в створенні конструкторської документації. Налаштування інтерфейсу та основних інструментальних панелей робочого середовища програмного продукту КОМПАС-3D.	
<b>Тема 2. Робота з САД документацією і її життєвий цикл.</b>	
Робота з документо обігом і життєвий цикл конструкторської документації. Прийоми роботи з документами та електронними моделями (створення, відкриття, збереження, шаблони). Робота з основною інформацією про виробі і супровідні документи. Створення і	

використання шаблонів основних елементів КД..

### **Тема 3. Геометричні і допоміжні об'єкти на кресленні.**

Робота з 2D геометричними об'єктами. Параметризація геометричних об'єктів. Використання в побудові допоміжної геометрії. Види штриховки і заливки.

### **Тема 4. Поняття асоціативних видів і їх використання в проектуванні.**

Асоціативні види, перетини та розрізи. Прийоми роботи в 2D моделюванні об'єктів. Простановка розмірів і умовних позначень в ручному та автоматичному режимі.

### **Тема 5. Прийоми роботи із специфікацією.**

Специфікація. Ручне та автоматичне заповнення специфікації. Простановка позицій. Правила оформлення специфікації.

### **Тема 6. Прикладні бібліотеки стандартних деталей.**

Прикладні бібліотеки. Використання бібліотек стандартних деталей. Розробка робочих та складальних креслень елементів деталей машин та апаратів з застосуванням прикладних бібліотек стандартних елементів. Бібліотеки для апаратобудування.

### **Тема 7. Робота із створення і обробки 3D моделей.**

Побудова 3D моделей. Створення твердотільних елементів можливостями програмного продукту. Операції видавлювання, кінематичні операції, операції видавлювання по траєкторії, операції створення твердого тіла по перерізам. Створення тонкостінних моделей. Моделювання поверхні. Параметризація моделей.

### **Тема 8. Робота з листовими тілами.**

Листове тіло. Операції згинання і розгинання. Розгортка листового тіла. Створення складного контуру згину.

### **Тема 9. Конфігурації системи КОМПАС-3D**

Налаштування і зміна конфігурацій оболонки КОМПАС-3D. Базова конфігурація, машинобудівна і будівна конфігурації. Використання прикладних бібліотек в залежності від обраної конфігурації.

### **Тема 10. Прив'язки і їх використання в 3D моделюванні**

Прийоми складання 3D моделей та вузлів машин та апаратів з окремих компонентів. Використання прикладних бібліотек стандартних елементів 3D моделей. Положення 3D моделі у просторі. Площини і просторові криві. Операція віддзеркалення і масиву.

### **Тема 11. Спеціальні бібліотеки**

Принципові технологічні схеми установок, ліній та комплексів нафто та газопереробних виробництв. Функціональні та принципові схеми автоматизації нафто та газопереробних виробництв. Типові умовні позначення і бібліотеки елементів гідравлічних та пневматичних мереж, трубопровідної арматури, машин та апаратів, приладів та засобів автоматизації.

### **Тема 12. Технологія інтелектуального будівельного проектування - MinD**

Будівельні норми. Об'ємно-планувальні рішення та компонування виробництва. Технологія інтелектуального будівельного проектування - MinD (Model in drawing). Асоціативне побудування будівельних та монтажних креслень з 3D моделей промислових установок та виробничих цехів.

### **Тема 13. Адаптації креслень і 3D моделей в різних програмних середовищах**

Адаптація та інтеграція САПР. Стандарти та формати (IGES, STEP, DXF та інші) міжпрограмних обмінів (імпорт та експорт) комп'ютерною графікою та відомостями про життєвий цикл виробу між CAD-системами.

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

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	знати методологію створення 3D моделей деталей, складальних одиниць та елементів машин та апаратів хімічних виробництв.
РН2	обирати методику побудови об'єктів і програмне забезпечення для проектування.
РН3	розробляти конструкторську документацію і відстежувати життєвий цикл об'єктів проектування

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

Програмні результати, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна:

### **7. Види навчальних занять та навчальної діяльності**

#### **7.1 Види навчальних занять**

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л) та практичні заняття (ПЗ):

#### **Тема 1. Вступ.**

Л1. Сутність роботи інженера. Креслення і комп'ютерний супровід документів. Растрова, векторна та тривимірна графіка. САД-система КОМПАС-3D, її можливості і використання в створенні конструкторської документації.

ПЗ 1. Налаштування інтерфейсу та основних інструментальних панелей робочого середовища програмного продукту КОМПАС-3D.

#### **Тема 2. Робота з САД документацією і її життєвий цикл.**

Л2. Робота з документо обігом і життєвий цикл конструкторської документації. Прийоми роботи з документами та електронними моделями (створення, відкриття, збереження, шаблони).

ПЗ 2. Робота з основною інформацією про вироби і супровідні документи. Створення і використання шаблонів основних елементів КД..

#### **Тема 3. Геометричні і допоміжні об'єкти на кресленні.**

Л3. Робота з 2D геометричними об'єктами. Параметризація геометричних об'єктів. Використання в побудові допоміжної геометрії. Види штриховки і заливки.

#### **Тема 4. Поняття асоціативних видів і їх використання в проектуванні.**

Л4. Асоціативні види, перетини та розрізи. Прийоми роботи в 2D моделюванні об'єктів. Простановка розмірів і умовних позначень в ручному та автоматичному режимі.

#### **Тема 5. Прийоми роботи із специфікацією.**

ПЗ 3. Специфікація. Ручне та автоматичне заповнення специфікації. Простановка позицій. Правила оформлення специфікації.

#### **Тема 6. Прикладні бібліотеки стандартних деталей.**

ПЗ 4-6. Прикладні бібліотеки. Використання бібліотек стандартних деталей. Розробка робочих та складальних креслень елементів деталей машин та апаратів з застосуванням прикладних бібліотек стандартних елементів. Бібліотеки для апаратобудування.

### **Тема 7. Робота із створення і обробки 3D моделей.**

Л5. Побудова 3D моделей. Створення твердотільних елементів можливостями програмного продукту. Операції видавлювання, кінематичні операції, операції видавлювання по траєкторії, операції створення твердого тіла по перерізам.

ПЗ 7-8. Створення тонкостінних моделей. Моделювання поверхні. Параметризація моделей.

### **Тема 8. Робота з листовими тілами.**

ПЗ 9-10. Листове тіло. Операції згинання і розгинання. Розгортка листового тіла. Створення складного контуру згину.

### **Тема 9. Конфігурації системи КОМПАС-3D**

Л6. Налаштування і зміна конфігурацій оболонки КОМПАС-3D. Базова конфігурація, машинобудівна і будівна конфігурації. Використання прикладних бібліотек в залежності від обраної конфігурації.

### **Тема 10. Прив'язки і їх використання в 3D моделюванні**

ПЗ 11-12. Прийоми складання 3D моделей та вузлів машин та апаратів з окремих компонентів. Використання прикладних бібліотек стандартних елементів 3D моделей. Положення 3D моделі у просторі. Площини і просторові криві. Операція віддзеркаленні і масиву.

### **Тема 11. Спеціальні бібліотеки**

Л7. Принципові технологічні схеми установок, ліній та комплексів нафто та газопереробних виробництв. Функціональні та принципові схеми автоматизації нафто та газопереробних виробництв. Типові умовні позначення і бібліотеки елементів гідравлічних та пневматичних мереж, трубопровідної арматури, машин та апаратів, приладів та засобів автоматизації.

### **Тема 12. Технологія інтелектуального будівельного проектування - MinD**

ПЗ 12-16. Будівельні норми. Об'ємно-планувальні рішення та компонування виробництва. Технологія інтелектуального будівельного проектування - MinD (Model in drawing). Асоціативне побудування будівельних та монтажних креслень з 3D моделей промислових установок та виробничих цехів.

### **Тема 13. Адаптації креслень і 3D моделей в різних програмних середовищах**

Л8. Адаптація та інтеграція САПР. Стандарти та формати (IGES, STEP, DXF та інші) міжпрограмних обмінів (імпорт та експорт) комп'ютерною графікою та відомостями про життєвий цикл виробу між САД-системами.

## **7.2 Види навчальної діяльності**

НД1. Участь у лекціях-дискусіях.

НД2. Підготовка до лекцій.

НД3. Підготовка до практичних занять.

НД4. Розв'язання типових завдань.

## **8. Методи викладання, навчання**

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1. Інтерактивні лекції.

МН2. Практичні заняття.

Лекції надають студентам знання про основні функціональні можливості сучасних САПР загального призначення та методику їх використання при проектуванні машин,

апаратів та їх вузлів, а саме використання 3D моделей машин та апаратів для проведення механічних, гідравлічних та термодинамічних розрахунків, віртуальних випробувань нових конструктивних рішень (РН1–РН3). Лекції доповнюються практичними заняттями, що надають студентам можливість застосовувати теоретичні знання під час розв'язання типових завдань з використанням широких функціональних можливостей автоматизації проектних робіт сучасних САПР. Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій та практичних занять, а також виконання розрахунково-графічної роботи по заданій тематиці.

## 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 6-й семестр – загалом 100 балів**

Сума балів ( <i>R</i> )	Оцінка ECTS	Оцінки за національною шкалою	Визначення
90–100	<b>A</b>	<b>5 (відмінно)</b>	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
82–89	<b>B</b>	<b>4 (добре)</b>	Вище середнього рівня з кількома помилками
74–81	<b>C</b>		В загальному правильна робота з певною кількістю помилок
64–73	<b>D</b>	<b>3 (задовільно)</b>	Непогано, але із значною кількістю помилок
60–63	<b>E</b>		Виконання задовольняє мінімальні критерії
35–59	<b>FX</b>	<b>2 (незадовільно)</b>	З можливістю повторного складання семестрового контролю
0–34	<b>F</b>		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 підсумками модульних атестацій набрав необхідну кількість рейтингових балів, що 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 підсумками 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 впродовж семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань (M1), перевірки розрахунково-графічної роботи (M2). Усі роботи повинні бути виконані самостійно.

<p>Форма підсумкового контролю – д/залік.  Оцінка студента формується так:  1. Виконання поточного тестового контролю за результатами проведення аудиторного заняття:  - лекції: <math>8 \times 2 \text{ б.} = 16 \text{ балів}</math>;  - практичні заняття: <math>16 \times 2,5 \text{ б.} = 40 \text{ балів}</math>;  2. Виконання письмових модульних контрольних робіт: <math>2 \times 22 \text{ б.} = 44 \text{ балів}</math>.</p>	
<b>10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни</b>	
<b>10.1 Засоби навчання</b>	У навчальному процесі використовується мультимедійний комплекс, а для проведення практичних занять передбачена комп'ютерна аудиторія.
<b>10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення</b>	<p><u>Основна література:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Азбука Компас Графік [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <a href="http://kompas.ru/source/info_materials/kompas_v15/Tut_2D.pdf">http://kompas.ru/source/info_materials/kompas_v15/Tut_2D.pdf</a></li> <li>2. Азбука Компас 3D [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <a href="http://kompas.ru/source/info_materials/kompas_v15/Tut_3D.pdf">http://kompas.ru/source/info_materials/kompas_v15/Tut_3D.pdf</a></li> <li>3. Ли, К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) [Текст] / К. Ли. – Санкт-Петербург : Питер, 2004. – 560 с.</li> <li>4. Алямовский А. А. и др. Solid Works. Компьютерное моделирование в инженерной практике / Авторы: Алямовский А. А., Собачкин А. А., Одинцов Е. В., Харитонович А. И., Пономарев Н. Б. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 800 с.</li> </ol> <p><u>Допоміжна література:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кудрявцев, Е. М. КОМПАС-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем [Текст] / Е. М. Кудрявцев. – Москва : ДМК Пресс, 2008. – 400 с.</li> <li>2. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, Л. Л. Машини та апарати у хімічних, харчових і переробних виробництвах [Текст] : Підручник / Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, В. П. ШАПОРЕВ, В. Ф. МОІСЕЄВ [та ін.]. – Харків : Колегіум, 2011. – 606 с.</li> <li>3. Інженерна графіка: креслення, комп'ютерна графіка [Текст] : навч. Посіб. / А.П. Верхоли. — К. : Каравела, 2006. — 304 с.</li> <li>4. Михайленко В.Є. Інженерна та комп'ютерна графіка / В.Є. Михайленко, В.В. Ванін, С.М. Ковальов / за ред. В.Є. Михайленка. – 3-тє вид.– К.: Каравела, 2004.– 344 с.</li> <li>5. Збірник тестів з інженерної графіки. Технічне креслення [Текст] : навч. Посіб. / Й.З. Бенке, М.Л. Дем'ян, О.П. Козарь, М.Г. Стащук. — К. : Кондор, 2010. — 184 с.</li> </ol>