

І СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	САПР машин і апаратів нафтогазопереробних виробництв
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)	Острога Р.О., кандидат технічних наук, старший викладач кафедри процесів та обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти; НРК України –7 рівень; FQ-EHEA – перший цикл; QF-LLL – 6 рівень
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів впродовж 6-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
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
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
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою дисципліни є вивчення студентами основ проектної розробки машин та апаратів нафтогазопереробної промисловості за допомогою сучасних САПР.	
4. Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1. Вступ.	
Загальні відомості про сучасні САПР загального призначення, представлені на ринку України. Область використання, критерії вибору, функціональні можливості САПР.	
Тема 2. Основні принципи проектування машин та апаратів нафтогазової промисловості.	
Вимоги, що пред’являються до конструкцій машин та апаратів нафтогазової промисловості, та нормативні документи, що використовуються при проектуванні. Автоматизоване проектування обладнання та технологічних ліній нафтогазових виробництв. Основні стадії підготовки проектної та конструкторської документації.	
Тема 3. Основи тривимірного проектування типових деталей нафтогазового обладнання.	

Створення 3D моделей типових деталей машин та апаратів нафтогазового обладнання за допомогою програмного забезпечення КОМПАС-3D.

Тема 4. Проектування 3D моделей складальних одиниць та технологічного обладнання в цілому.

Тривимірне проектування складальних одиниць машин і апаратів та технологічних ліній нафтогазових виробництв. Проектування окремих деталей та їх компонування безпосередньо при складанні машини чи апарату.

Тема 5. Використання бібліотек для проектування машин та апаратів і технологічних ліній.

Ознайомлення з основними функціональними можливостями прикладних бібліотек КОМПАС-3D. Опрацювання методик використання прикладних бібліотек для автоматизації процесу проектування типових машин та апаратів. Застосування бібліотеки “Стандартні вироби” при складанні нафтогазового обладнання. Застосування бібліотеки “Анімація” для створення рухомих з’єднань та кінематичних ланцюгів. Застосування бібліотеки “Трубопроводи” при проектуванні технологічних ліній нафтогазових виробництв.

Тема 6. Створення асоціативних креслень машин та апаратів, їх вузлів і деталей.

Ознайомлення з методикою побудови асоціативних креслень по 3D моделі машини, апарата їх вузлів та деталей. Оформлення креслень у відповідності до вимог ЄСКД.

Тема 7. Оформлення специфікацій на складальні одиниці машин та апаратів.

Оформлення специфікацій на складальні одиниці машин, апаратів та їх вузлів з використанням 3D моделей і прикладних бібліотек.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	знати методологію створення 3D моделей машин та апаратів нафтогазопереробних виробництв.
РН2	обирати програмне забезпечення для проектування, виходячи з поставленої мети.
РН3	виконувати конструкторську документацію на запроектований виріб у автоматизованому режимі.

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. Загальні відомості про сучасні САПР загального призначення, представлені на ринку України. Область використання, критерії вибору, функціональні можливості САПР.

Тема 2. Основні принципи проектування машин та апаратів нафтогазової промисловості.

Л2. Вимоги, що пред’являються до конструкцій машин та апаратів нафтогазової галузі. Нормативні документи, що використовуються при проектуванні. Методи і прийоми конструювання.

Л3. Автоматизоване проектування обладнання та технологічних ліній нафтогазових виробництв. Основні стадії підготовки проектної та конструкторської документації.

ПЗ1. Ознайомлення з функціональними можливостями, основними меню та основами двовимірної графіки у програмному продукті КОМПАС-3D.

Тема 3. Основи тривимірного проектування типових деталей нафтогазового обладнання.

Л4. Створення 3D моделей типових деталей машин та апаратів нафтогазової промисловості за допомогою програмного забезпечення КОМПАС-3D.

ПЗ2. Основи 3D моделювання у КОМПАС-3D.

ПЗ3-4. Побудування 3D моделей деталей масообмінного обладнання (ковпачки, клапани, насадки).

ПЗ5-6. Розрахунок і побудування 3D моделей деталей сепараційного обладнання (гофровані листові пластини, перфоровані перегородки).

Тема 4. Проектування 3D моделей складальних одиниць та обладнання в цілому.

Л5. Проектування у 3D складальних одиниць машин, апаратів та обладнання нафтогазової промисловості. Проектування окремих деталей та їх компонування безпосередньо при складанні машин і апаратів.

ПЗ7. Загальні принципи проектування складальних одиниць у КОМПАС-3D.

ПЗ8-10. Створення 3D моделі стабілізаційної колони.

ПЗ11-12. Створення 3D моделі багатофазного нафтогазового сепаратору.

Тема 5. Використання бібліотек для проектування типових машин та апаратів і технологічних ліній.

Л6. Ознайомлення з основними функціональними можливостями прикладних бібліотек КОМПАС-3D. Опрацювання методик використання прикладних бібліотек для автоматизації процесу проектування типових машин та апаратів. Застосування бібліотеки “Стандартні вироби” при складанні нафтогазового обладнання. Застосування бібліотеки “Анімація” для створення рухомих з’єднань та кінематичних ланцюгів. Застосування бібліотеки “Трубопроводи” при проектуванні технологічних ліній нафтогазових виробництв.

ПЗ13. Ознайомлення з функціональними можливостями бібліотек стандартних виробів та елементів програмного продукту КОМПАС-3D. Використання бібліотек “Стандартні вироби” та “Трубопроводи” при проектуванні установок підготовки та переробки вуглеводнів.

Тема 6. Створення асоціативних креслень машин та апаратів, їх вузлів і деталей.

Л7. Ознайомлення з методикою побудови асоціативних креслень по 3D моделі машини, апарата їх вузлів та деталей. Оформлення креслень у відповідності до вимог ЄСКД.

ПЗ14. Проектування асоціативного робочого креслення окремої деталі (ковпачка, клапана, насадки).

ПЗ15. Проектування асоціативного складального креслення машини або апарату (стабілізаційної колони, багатофазного нафтогазового сепаратору).

Тема 7. Оформлення специфікацій на складальні одиниці машин та апаратів.

Л8. Оформлення специфікацій на складальні одиниці машин, апаратів та їх вузлів з використанням 3D моделей і прикладних бібліотек.

ПЗ16. Підготовка специфікацій на складальні одиниці.

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 методика 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 (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	3 (задовільно)	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 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 відрховується 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 (М1), перевірки розрахунково-графічної роботи (М2). Усі роботи повинні бути виконані самостійно.

Форма підсумкового контролю – д/залік.

Оцінка студента формується так:

1. Виконання поточного тестового контролю за результатами проведення аудиторного заняття:
 - лекції: $8 \times 1 \text{ б.} = 8 \text{ балів}$;
 - практичні заняття: $16 \times 1 \text{ б.} = 16 \text{ балів}$;
2. Виконання письмових модульних контрольних робіт: $2 \times 20 \text{ б.} = 40 \text{ балів}$.
3. Виконання розрахунково-графічної роботи: 36 балів.

10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

10.1 Засоби навчання

У навчальному процесі використовується мультимедійний комплекс, а для проведення практичних занять передбачена комп'ютерна аудиторія.

10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література:

1. Азбука Компас График [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://kompas.ru/source/info_materials/kompas_v15/Tut_2D.pdf
2. Азбука Компас 3D [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://kompas.ru/source/info_materials/kompas_v15/Tut_3D.pdf
3. Ли, К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) [Текст] / К. Ли. – Санкт-Петербург : Питер, 2004. – 560 с.
4. Ляпощенко, О. О. 4005 Методичні вказівки і контрольні завдання до вивчення дисципліни «САПР машин і апаратів» [Текст] : для студ. спец. 05050315 «Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів» усіх форм навчання / О. О. Ляпощенко, Р. О. Острога, В. М. Маренок. – Суми : СумДУ, 2016. – 27 с.
http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDescription?doc_id=482552

Допоміжна література:

1. Кудрявцев, Е. М. КОМПАС-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем [Текст] / Е. М. Кудрявцев. – Москва : ДМК Пресс, 2008. – 400 с.
2. Обладнання газо- та нафтопереробних виробництв [Текст] : навч. посіб. / В. І. Склабінський, А. Є. Артюхов, О. О. Ляпощенко, І. І. Шостаківський. – Суми : СумДУ, 2015. – 343 с.