



Комп'ютерна

графіка

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти *Перший (бакалаврський)*

Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	161 Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	Хімічні технології та інженерія
Статус дисципліни	Обов'язкова
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр 3 кредити ECTS/90 годин. Лекції - 18 год, практичні заняття - 36 год
Обсяг дисципліни	індивідуальне завдання - домашня контрольна робота
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік, модульна контрольна робота,
Розклад занять	
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент Плашихін Сергій Володимирович, e-mail: plashihin@ukr.net , телеграм: @PSV84 Практичні: Ас. Янкаускайте Валентина Кястутівна, e-mail: vankauskaite.valentina@iit.kpi.ua , телеграм: @valentyna yankauskaite
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти **компетентностей**

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ФК 6. Здатність використовувати обчислювальну техніку та інформаційні технології для вирішення складних задач і практичних проблем в галузі хімічної інженерії.

та **програмних результатів навчання:**

ПР 07. Обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для вирішення складних задач хімічної інженерії, контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв

ПР 08. Використовувати сучасні обчислювальну техніку, спеціалізоване програмне забезпечення та інформаційні технології для розв'язання складних задач і практичних

проблем у галузі хімічної інженерії, зокрема, для розрахунків устаткування і процесів хімічних виробництв.

Комп'ютерна графіка - складова всіх сучасних комп'ютерних технологій. Комп'ютерна графіка привертає увагу багатьох спеціалістів із різних галузей знань - проектувальників засобів візуалізації, інженерів, фізиків, математиків та ін. Знання основ комп'ютерної графіки необхідне кожному вченому чи інженеру. Комп'ютерна графіка - це галузь знань, в якій, з одного боку, накопичено значний багаж знань, з іншого боку, здійснюється постійний розвиток методів, алгоритмів та практичних застосувань, це складна і різноманітна дисципліна. Комп'ютерна графіка є важливою компонентою освіти сучасного спеціаліста.

Дисципліна формує у студентів фундаментальних теоретичних знань і практичних навичок застосування комп'ютерних засобів при виконанні завдань, що включають створення графічних об'єктів різних типів.

Предметом вивчення дисципліни є різномасштабні технологічні об'єкти.

У процесі вивчення дисципліни студент оволодіє основними принципами побудови графічної підсистеми автоматизації та виконання конструкторської документації, принципами побудови комп'ютерних робочих та складальних креслень, побудови комп'ютерних тривимірних твердотільних моделей.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дана навчальна дисципліна є обов'язковою і входить у структурно-логічну схему навчання за освітньою програмою. Для успішного освоєння даної дисципліни студент повинен мати уміння та навички роботи з персональним комп'ютером на рівні впевненого користувача;

Дисципліна передує вивченню ОК "Інформаційні технології"

3. Зміст навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Комп'ютерна графіка» складається з наступних тем:

1. Автоматизація розробки та виконання проектно-конструкторських графічних документів.
2. Основні прийоми роботи в системі SolidWorks.
3. Газогідродинаміка та теплопередача - SolidWorks Flow Simulation.

4. Навчальні матеріали та ресурси

1. *Paul J. Schilling, Randy H. Shih. Parametric Modeling with SOLIDWORKS 2022 // 2022, 610 p.*

Доступне у дистанційному курсі. Обов'язкове. Рекомендоване детальне ознайомлення з усім виданням. Містить матеріали з тем дисципліни 1, 2.

2. *James D. Bethune. Engineering Design and Graphics with SolidWorks 2016 // 2016, 829 p.*

Доступне у дистанційному курсі. Обов'язкове. Рекомендоване детальне ознайомлення з усім виданням. Містить матеріали з тем дисципліни 1, 2.

3. *Zeid I. Mastering SolidWorks: the design approach // 2014, 552 p.*

Доступне у дистанційному курсі. Обов'язкове. Рекомендоване детальне ознайомлення з усім виданням. Містить матеріали з тем дисципліни 1, 2.

4. *Verma G, Weber M. SolidWorks Simulation 2017 Black Book // 2017, 479 p.*

Доступне у дистанційному курсі. Обов'язкове. Рекомендоване детальне ознайомлення з усім виданням. Містить матеріали з тем дисципліни 3.

5. *Paul M. Kurowski, Ph.D., P.Eng. Engineering Analysis with SOLID WORKS Simulation 2018 // 2018, 597 p.*

Доступне у дистанційному курсі. Обов'язкове. Рекомендоване детальне ознайомлення з усім виданням. Містить матеріали з тем дисципліни 3.

6. *Kurowski P. Thermal analysis with solidworks simulation 2018 and flow simulation 2018 //2018, 302 p.*

Доступне у дистанційному курсі. Обов'язкове. Рекомендоване детальне ознайомлення з усім виданням. Містить матеріали з тем дисципліни 3, 4.

7. *Matsson J. An Introduction to SOLIDWORKS Flow Simulation 2020 // 2020, 350 p.*

Доступне у дистанційному курсі. Обов'язкове. Рекомендоване детальне ознайомлення з усім виданням. Містить матеріали з тем дисципліни 4.

8. *Verma G, Weber M. SolidWorks Flow Simulation 2022 Black Book // 2022, 550 p.*

Доступне у дистанційному курсі. Обов'язкове. Рекомендоване детальне ознайомлення з усім

виданням. Містить матеріали з тем дисципліни 4.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Структура кредитного модуля

Назви тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Комп'ютерн ий практикум	СРС
Автоматизація розробки та виконання проектно-конструкторських графічних документів	4	2	-	2
Основні прийоми роботи в системі SolidWorks	50	12	28	10
Газогідродинаміка та теплопередача - SolidWorks Flow Simulation	12	4	4	4
<i>Домашня контрольна робота</i>	10	0	0	10
<i>Модульна контрольна робота</i>	6	0	2	4
<i>Залік</i>	8	0	2	6
Всього	90	18	36	36

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
Автоматизація розробки та виконання проектно-конструкторських графічних документів	
1	Розвиток засобів комп'ютерної графіки. Основні положення автоматизації розробки та виконання проектно-конструкторських графічних документів. Типи графічних зображень. Сеанс роботи системи SolidWorks. Основні елементи інтерфейсу системи. Особливості меню та панелі інструментів SolidWorks.
Основні прийоми роботи в системі SolidWorks	
2	Побудова графічних примітивів: точок, відрізків, кіл, дуг, прямокутників та багатокутників. Допоміжні побудови.
3	Основні принципи побудови ескізів. Прості ескізи: створення простого ескізу; використання прив'язок; використання дзеркального відображення об'єктів. Складні ескізи: додавання скруглень та фасок; використання команд промальовки масивів.
4	Порядок створення об'ємної моделі деталі. Основні методи та команди. Інструменти створення твердотільної геометрії SolidWork. Побудова лінійних та кругових масивів.
5	Основні правила створення креслень. Встановлення шрифтів та шаблонів SolidWork. Створення нового креслення. Створення трьох стандартних видів. Змінювання масштабу виду. Використання Дерева Конструювання. Видалення виду. Створення допоміжного виду. Створення проєкційного виду з отриманих видів. Створення нового аркушу. Копіювання та вставка видів. Створення розрізів. Створення місцевого виду. Нанесення розмірів. Нанесення

	<p>додаткових розмірів. Додаткові елементи оформлення.</p>
--	--

6	Створення складальних одиниць. Порядок створення складальних одиниць. Умови спряження. Стан компонентів збірки. Панель інструментів "Збірка". Редагування деталі. Вид з рознесеними частинами.
7	Створення складального креслення і специфікації до нього. Оформлення специфікацій. Форматування специфікацій. Зв'язування специфікації з позиціями на креслені.
Газогідродинаміка та теплопередача - SolidWorks Flow Simulation	
8	Вступ в САПР Solidworks Flow Simulation. Поняття CFD-систем. Можливості SolidWorks Flow Simulation. Математичне моделювання фізичних процесів. Активація модуля та інтерфейс SolidWorks Flow Simulation. Створення проекту Flow Simulation. Завдання граничних і початкових умов. Постановка цілей проекту. Регулювання розрахункової сітки. Керування процесом розрахунку. Спостереження за розрахунками. Представлення результатів.
9	Розрахунок ефективності теплообмінника в Solidworks Flow Simulation. Створення проекту. Створення нової системи одиниць виміру. Вибір типу аналізу, текучого середовища, матеріалу твердого тіла, параметрів стінок, вихідних даних, розрішень та параметрів геометрії. Встановлення граничних умов та підобласті текучого середовища. Створення та присвоєння нового матеріалу кожному компоненту моделі. Вказування об'ємних, поверхневих та глобальних цілей. Розрахунки та їх результати.

Комп'ютерний практикум

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Тема: Інтерфейс програмного комплексу SolidWorks та побудова графічних примітивів. Завдання: засвоїти основні елементи інтерфейсу та налаштування програмного комплексу SolidWorks. Побудувати графічні примітиви.
2	Тема: Використання прив'язок та допоміжних побудов. Завдання: завершити виконання побудов ескізів деталей за наданими зразками. Виконати побудову фрагменту.
3	Тема: Побудова ескізу деталі в SolidWorks. Завдання: засвоїти команди «Заокруглення», «Фаска», «Лінійний» та «Круговий» масив. Побудувати ескіз деталі.
4	Тема: Побудова ескізу деталі типу вал. Завдання: засвоїти команди «Дзеркальне відображення». Побудувати ескіз деталі типу вал.
5	Тема: Побудова тривимірної моделі деталі. Завдання: побудувати тривимірну твердотільну модель деталі.
6	Тема: Побудова робочого креслення деталі із застосуванням асоціативних видів та виконання розрізів на двох видах. Завдання: розробити робоче креслення тривимірної твердотільної моделі деталі.
7	Тема: Побудова креслення деталі за аксонометричною проекцією. Завдання: побудувати три проєкції деталі.

8	Тема: Побудова простих розрізів. Завдання: Виконати прості розрізи деталей.
9	Тема: Побудова складних розрізів. Завдання: Виконати складні розрізи деталей.
10	Тема: Створення тривимірної моделі збірки. Завдання: виконати побудову тривимірної моделі збірки.
11	Тема: Створення складального креслення і специфікації до нього. Завдання: побудувати складальне креслення та створити специфікацію на складальну одиницю.
12	Тема: Побудова установчого креслення технологічного апарату. Завдання: побудувати у системі SolidWorks схематичне установче креслення технологічного апарату
13	Тема: Побудова параметричної схеми хіміко-технологічного процесу. Завдання: побудувати у системі SolidWorks схему технологічного процесу
14	Тема: Моделювання гідродинамічних і теплообмінних процесів в кожухотрубному теплообміннику. Завдання: провести моделювання гідродинамічних і теплообмінних процесів в кожухотрубному теплообміннику
	Модульна контрольна робота
	Залікове заняття

*1-11 та 13 практичні роботи розраховані на 2 аудиторні години кожна, а роботи з 12 та 14 розраховані на 4 аудиторні години кожна

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів у межах даного курсу передбачає:

- підготовка до лекції, яка включає ознайомлення з наданим текстом лекції, виявлення малозрозумілих фрагментів і тез, виявлення питань, які на думку студента потребують більш широкого висвітлення, підготовка запитань до викладача, які планується задати протягом лекції (до 1 год на кожную лекцію);
- підготовка до практичних занять, яка включає у себе ознайомлення з темою та метою заняття, завданням, ознайомлення з контрольними запитаннями та формування відповідей на них (до 1 год на кожную практичну роботу);
- оформленні звітів за результатами робіт, проведених на практичних заняттях (до 1 год на кожную практичну роботу);
- виконання домашньої контрольної роботи за наданим завданням (10 годин);
- підготовка до модульної контрольної роботи (до 4 годин);
- підготовка до залікової роботи у разі необхідності або бажання її виконувати (до 6 годин).

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

7.1. Відвідування занять та поведінка на них.

- на заняття студент повинен з'являтися підготовленим (див. п. 6 силабусу);
- відключення мобільних телефонів або їх переведення в беззвучний режим на усіх заняттях та під час консультацій обов'язкове;
- відвідування лекцій з дисципліни вітається і буде сприяти більше якісному засвоєнню дисципліни;
- вітається активність студента на лекціях та вміння ставити запитання за темою лекції до викладача;
- відвідування практичних занять та виконання завдань протягом практичного заняття є обов'язковим;
- дозволяється (окрім контрольних занять) використання засобів пошуку інформації;
- дозволяється вільне переміщення аудиторією під час практичних (але не лекційних) занять.

7.2. Виставлення штрафних та заохочувальних балів.

- окремої процедури захисту домашньої контрольної роботи не передбачається, проводиться оцінювання поданої роботи;
- студентам, які виконали протягом заняття додаткові завдання з роботи або завдання підвищеної складності нараховуються заохочувальні бали;
- студентам, які запропонували інший, не передбачений планом роботи, спосіб виконання завдання нараховуються заохочувальні бали;
- пропуск практичних занять без поважної причини призводить до нарахування двох штрафних балів;
- пропуск модульної контрольної без поважної причини призводить до виставлення за її результатами нуля балів;
- за кожні три дні затримки з подачею на перевірку домашньої контрольної роботи нараховується один штрафний бал.

7.3. Політика дедлайнів та перескладань.

- на початку наступного практичного заняття студент повинен подати оформлений звіт за результатами попереднього заняття;
- домашня контрольна робота подається на перевірку не пізніше понеділка п'ятнадцятого тижня семестру;
- повторне виконання зарахованої домашньої контрольної роботи не допускається;
- повторне виконання модульної контрольної роботи не допускається;
- написання модульної контрольної роботи студентами, які не написали її вчасно без поважної причини не допускається;
- перескладання заліку допускається лише у спосіб, передбачений нормативними документами з організації навчального процесу КПІ ім. Ігоря Сікорського.

7.4. Політика щодо академічної доброчесності.

- студенти, які вивчають дисципліну, повинні дотримуватися правил і норм академічної доброчесності під час виконання усіх видів робіт;
- домашня контрольна робота, виконана з грубим порушенням правил і норм академічної доброчесності оцінюється оцінкою 0 балів, крім того студенту нараховуються 4 штрафні бали під час видачі повторного завдання.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, отриманих за:

- 1) виконання 14 комп'ютерних практикумів на аудиторних заняттях;
- 2) виконання модульної контрольної роботи;
- 3) виконання домашньої контрольної роботи;

8.1. Виконання практичних роботи.

Всього протягом семестру передбачено 14 комп'ютерних практикумів. Ваговий бал - 4. Максимальна кількість балів за всі роботи дорівнює $14 \times 4 = 56$ балів. Бали виставляються наступним чином:

- завдання роботи виконано вірно і вчасно, протягом встановленого часу заняття, отримані вірні відповіді - 4 балів;
- завдання роботи виконано вірно, але робота виконана не вчасно, у термін, що перевищує час практичного заняття, отримані вірні відповіді - 3 бали;
- завдання роботи виконано частково вірно протягом встановленого часу заняття, і довиконана не повністю, у термін, що перевищує час практичного заняття, отримана частина вірних відповідей - 2 бали;
- за кожне невірно виконане завдання роботи відраховується від 1 до 2 балів в залежності від складності завдання, але не нижче 0 балів.
- завдання роботи не виконано або виконано повністю невірно - 0 балів.

Примітка: в разі якщо студент був відсутній на занятті з поважної причини, що підтверджується документально і пред'явив на наступному занятті виконане завдання пропущеної роботи, робота вважається виконаною вчасно.

8.2. Модульна контрольна робота.

Ваговий бал - 16. Модульна контрольна робота складається з тестових завдань, загальною кількістю 32. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- за кожну вірну відповідь студент отримує 0,5 бали;
- за кожну невірну відповідь студент отримує 0 балів.

8.3. Домашня контрольна робота

- Ваговий бал - 28. Робота складається з двох завдань - технічного креслення та тривимірної твердотільної моделі. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

Оцінювання креслень:

- креслення відтворене повністю вірно - 20 балів;
- всі елементи виконані невірно, або студент не виконав креслення - 0 балів;
- якщо в кресленні присутні помилки, то бали знімаються наступним чином:
- невірно обрано головний вид - знімається 3 бали;
- побудовано непотрібну проекцію деталі або не побудовано потрібну проекцію - знімається 3 бали;
- не дотримано масштабу креслення, масштаб зображення не відповідає вказаному в основному написі, масштаб друку креслення суттєво відмінний від 1:1 - знімається 2 бали;
- побудована зайвий елемент (лінія, розмір, позначення, тощо) на зображенні, не побудовано потрібний елемент, елемент побудовано не тим типом ліній, елемент побудовано невірного розміру - знімається 1 бал за кожен такий елемент;
- не заповнені потрібні графи основного напису - знімається 1 бал за кожен графу;
- допущено граматичні або фактичні помилки при заповненні основного напису або інших написів на кресленні - знімається 0,5 бали за кожен помилку.

Оцінювання тривимірної моделі:

- твердотільна модель деталі побудована вірно - 8 балів;
- твердотільна модель виконана вірно більш ніж на 85% - 7 балів;
- твердотільна модель виконана вірно більш ніж на 75% - 6 бали;
- твердотільна модель виконана вірно більш ніж на 60% - 5 бали;
- твердотільна модель виконана вірно менше ніж на 60% або відсутня - 0 балів.

За кожен повний або неповний тиждень запізнення з поданням домашньої контрольної роботи на перевірку знімається два бали.

Максимальна сума балів протягом семестру складає: $R = 56 + 16 + 28 = 100$ балів.

Календарний контроль; провадиться **двічі на семестр** як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль; **залік**

Умови допуску до семестрового контролю; позитивна оцінка за домашню контрольну роботу (14 балів або більше) та виконання і підтвердження правильності отриманих результатів усіх комп'ютерних практикумів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100.. 95	<i>відмінно</i>
94 .. 85	<i>дуже добре</i>
84 .. 75	<i>добре</i>
74 .. 65	<i>задовільно</i>
64 .. 60	<i>достатньо</i>
0 ..60	<i>незадовільно</i>
не виконані умови допуску	<i>не допущено</i>

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

9.1. Виконання залікової роботи.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг менше 60 балів а також ті, хто бажає підвищити свою оцінку, виконують залікову контрольну роботу. У цьому разі всі бали, набрані студентом протягом семестру, окрім балів за виконання індивідуального завдання - домашньої контрольної роботи - скасовуються, до балів, отриманих за виконання домашньої контрольної роботи додаються бали залікової контрольної роботи і ця оцінка є остаточною.

Ваговий бал залікової контрольної роботи складає 72 балів. Робота складається з двох завдань - двох теоретичних запитань і одного комп'ютерного практичного завдання. Ваговий бал кожного теоретичного запитання - 14 балів, практичного завдання 40 балів. Час виконання практичного завдання - 60 хвилин, підготовки кожної теоретичної відповіді - 10 хвилин.

Теоретичне завдання передбачає опитування з питань різних розділів робочої навчальної програми. Перелік питань наведено в методичних вказівках до самостійної роботи студентів. Оцінювання теоретичного завдання проводиться за наступною шкалою:

- надано повна відповідь на запитання - 14 балів;
- достатньо повна відповідь на запитання, містить не менше 90% потрібної інформації - від 12 до 13 балів;
- вірна відповідь на запитання містить не менше 75% потрібної інформації - від 10 до 11 балів;
- в цілому вірна відповідь на запитання містить не менше 60% потрібної інформації - від 8 до 10 балів;
- незадовільна відповідь на запитання, містить менше 60% потрібної інформації - від 1 до 7 балів;
- відповідь відсутня, або студент в процесі відповіді або підготовки до неї скористався недозволеними джерелами інформації або технічними засобами - 0 балів.

Комп'ютерне практичне завдання являє собою креслення, яке необхідно виконати засобами системи SolidWorks. Оцінювання такої роботи проводиться за наступною шкалою:

- креслення виконане повністю вірно - 40 балів;
- всі елементи виконані невірно або креслення відсутнє - 0 балів;
- якщо в кресленні присутні помилки, то бали знімаються наступним чином:
 - невірно обрано головний вид - знімається 6 бали;
 - побудовано непотрібну проекцію деталі або не побудовано потрібну проекцію - знімається 6 балів;
 - не додержано масштабу креслення, масштаб зображення не відповідає вказаному в основному написі - знімається 4 балів;
 - побудована зайвий елемент (лінія, розмір, позначення, тощо) на зображенні, не побудовано потрібний елемент, елемент побудовано не тим типом ліній, елемент побудовано невірного розміру - знімається 2 бали за кожен такий елемент;
 - допущено граматичні або фактичні помилки у текстових написах знімається 1 бал за кожен помилку.

В разі, якщо студент не закінчив виконання роботи вчасно, невиконана частина оцінюється, як виконана повністю невірно.

9.2. Зарахування сертифікатів дистанційних чи онлайн курсів.

Студентам, які пройшли навчання за дистанційними чи онлайн курсами за відповідною тематикою, це навчання може бути зараховано як вивчення даної навчальної дисципліни у разі виконання усіх наступних умов:

- студент надав сертифікат або інший документ, який підтверджує проходження ним дистанційного чи онлайн курсу на забезпечив можливість перевірки його автентичності;
- дистанційний або онлайн курс розміщений на платформі або проводиться організацією, які рекомендовані або визнаються КПІ ім. Ігоря Сікорського;
- обсяг дистанційного або онлайн курсу складає не менше 90 навчальних годин;
- перелік тем, які вивчаються у дистанційному чи онлайн курсі містить не менше двох тем, вказаних у змісті навчальної дисципліни (пункт 3 силабусу); у разі відмінності назв, відповідність змісту тем встановлюється на основі порівняльного аналізу з програмою дистанційного або онлайн курсу;
- рівень успішності студента за результатами вивчення дистанційного або онлайн курсу складає не менше 75% від максимального.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склав к.т.н., доцент Плашихін Сергій Володимирович

Ухвалено кафедрою технічних та програмних засобів автоматизації протокол № 15 від 13.06.2024

Погоджено Методичною комісією ХТФ протокол № 11 від 28.06.2024)