

КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА В ЕКОЛОГІЇ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	Е Природничі науки, математика та статистика
Спеціальність	Е2 Екологія
Освітня програма	Екологічна безпека
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)/дистанційна
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ЄКТС (120 годин): 16 години лекцій, 44 годин лабораторні заняття, 60 годин самостійна робота.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	https://schedule.kpi.ua/?groupId=9e7db3c5-1466-4111-8c14-e954ed38deff
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Кафедра нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки (корп. 7, ауд. 815), e-mail: geometry@kpi.ua Телефон: +380 44 204 94 46 Лектор: ст. викл., Лазарчук Маргарита Валентинівна, mlazarchuk@ukr.net 099 421 61 84 Практичні заняття: ., Лазарчук Маргарита Валентинівна, mlazarchuk@ukr.net 099 421 61 84
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

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

Основною метою викладання дисципліни «Комп'ютерна графіка в екології» є формування у студентів компетентностей системи базових знань з основних розділів курсу, отримання досвіду роботи та застосування методів геометричного моделювання просторових форм, створення та оформлення проектно-конструкторської документації з використанням САПР AutoCAD із застосуванням вимог стандартів.

Силабус побудований таким чином, що для виконання кожного наступного завдання студентам необхідно застосовувати навички та знання, отримані у попередньому. Особлива увага приділяється принципу заохочення студентів до активного навчання. Цьому сприяє організація самостійної роботи студентів за допомогою комплексів методичних матеріалів, викладених на платформі дистанційного навчання Сікорський та Google Classroom, включно з презентаціями лекційного матеріалу та відеоуроками, які демонструють алгоритми виконання лабораторних робіт кожної з тем дисципліни, які є ефективними при організації дистанційного навчання. При цьому студенти мають виконувати практичні завдання, які дозволять в подальшому вирішувати реальні завдання у професійній діяльності. Під час навчання застосовуються:

- стратегії активного і колективного навчання;

- особистісно-орієнтовані розвиваючі технології, засновані на активних формах і методах навчання (командна робота (team-based learning), самостійної роботи та самостійного вивчення окремих тем дисципліни).

В результаті вивчення дисципліни «Комп'ютерна графіка в екології» студенти отримують такі компетентності:

Загальні компетентності:

1. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. (ЗК 08);
2. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. (ЗК 11);

Фахові компетентності :

1. Здатність розробляти проєктну та робочу технічну документацію у галузі природоохоронних технологій, складати конструктивні схеми з елементами обладнання та промислових будівель, оформляти завершені проєктно-конструкторські розробки. (ФК 14);
2. Здатність вдосконалювати, проєктувати, реалізовувати та експлуатувати технології та обладнання очищення та переробки вихідних газів, стічних вод та твердих відходів. (ФК 15);

Програмні результати навчання:

1. Уміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу, робити презентації та повідомлення. (ПРН 14);
2. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.. (ПРН 21);
3. Здійснювати технологічні та гідравлічні розрахунки очисних споруд, складати енергетичний та матеріальний баланс апаратів, виконувати параметричний розрахунок обладнання, обирати типові конструкції у будівництві, складати генеральні плани промислових підприємств.. (ПРН 29);

Зазначені вище компетентності та програмні результати навчання дисципліни «Комп'ютерна графіка в екології» забезпечуються завдяки знанням студентів:

- основ інженерної графіки;
- основ геометричного моделювання просторових форм на площині;
- тенденцій розвитку сучасних інформаційних технологій;
- універсальної системи автоматизованого проєктування;
- методики розроблення проєктно-конструкторської документації згідно вимог стандартів.

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

Дисципліна базується на дисциплінах: математика, Інформатика та систематологія, та закладає основи для вивчення інших дисциплін: Захист атмосфери. Курсовий проєкт; Очисні споруди. Основи проєктування. Курсовий проєкт, Екологічна та природно-техногенна безпека курсового і дипломного проєктування.

3. Зміст навчальної дисципліни Комп'ютерна графіка в екології.

Розділ 1. Створення та редагування робочих креслеників деталей.

Тема 1.1. Призначення та характеристика САПР. Характеристика графічного редактора.

Призначення та загальна характеристика систем автоматизованого проєктування. Актуальність проблеми автоматизації процесу проєктування. Особливості AutoCAD та інших САПР. Основні ідеї та підходи, що використовуються в AutoCAD.

Можливості та налаштування системи. Вікно системи. Інтерфейс системи. Головне меню. Інструментальні панелі. Панель швидкого доступу. Панель параметрів. Керування масштабом зображення у вікні документа. Керування курсором. Динамічні підказки. Довідкова система.

Відкриття та створення нових документів. Типи документів. Визначення одиниць кресленика. Створення шаблону (тип та точність одиниць вимірювання, організація шарів, розмірні стилі, текстові стилі, типи ліній та їхня товщина). Інструментальні панелі «Анотації» та «Шари». Основні поняття для роботи в полі «модель» та «лист».

Тема 1.2. Основні геометричні об'єкти. Інструментальна панель «Малювання».

Робочий простір «Малювання та анотації». Інструментальна панель «Малювання». Побудова та зміна властивостей основних геометричних об'єктів. Побудова відрізків, кіл та їх дуг за різними умовами. Команда «Полілінія». Побудова еліпсів, сплайн-кривих, ламаних, прямокутників, правильних багатокутників, фасок та скруглень. Побудова штриховки та заливки.

Засоби забезпечення точності побудови. Налаштування сітки та прив'язок із заданим кроком. Побудова за допомогою координат (Декартові та полярні системи координат; абсолютні та відносні координати). Прив'язки до характерних точок об'єктів. Режими об'єктної прив'язки. Побудова кутів та введення відстаней.

Тема 1.3. Редагування об'єктів. Інструментальна панель «Редагування».

Редагування графічних примітивів. Вибір об'єктів для редагування. Команди для видалення, подовження, обрізки об'єктів. Створення копії об'єктів. Створення та керування масивами. Перенесення та поворот об'єктів. Побудова спряжень.

Тема 1.4. Створення шарів та керування ними. Мета створення шарів.

Інструментальна панель «Шари». Створення та керування шарами (нульовий шар, шари для основних, тонких, штрихових, штрих-пунктирних ліній). Вибір типів та товщин ліній. Робота з графічними примітивами у відповідних шарах).

Тема 1.5. Редагування креслеників. Засоби редагування креслеників у системі «AUTOCAD».

Редагування креслеників за допомогою переміщення зображень мишею. «Гарячі ручки». Переміщення, зміщення, масштабування, дзеркальне відображення, поворот та копіювання об'єктів за різними алгоритмами. Деформування об'єктів, модифікації цієї команди. Модифікації команд вирівнювання об'єктів та вирізання їх частки, розподіл об'єктів на частини. Приклади застосування команд підрівнювання та вирізання частки об'єктів.

Тема 1.6. Створення текстових та розмірних стилів.

Типи тексту: однорядковий та багаторядковий текст. Команди для створення тексту. Різниця між однорядковим та багаторядковим текстом. Створення та редагування текстових стилів (меню «Стиль тексту»). Налаштування параметрів текстових стилів (шрифти, висота тексту, нахил, обертання). Вибір відповідних шрифтів для різних типів проєктів (технічні, архітектурні, інженерні). Налаштування властивостей тексту. Вирівнювання тексту. Створення та редагування багаторядкового тексту (використання панелі «Редактор тексту», форматування тексту: шрифти, розміри, колір, абзаци, маркери та списки).

Види розмірів (лінійні, радіальні, діаметральні, кутові, дугові). Команди для створення розмірів. Створення та налаштування розмірних стилів. Меню «Диспетчер розмірних стилів». Створення нового розмірного стилю. Налаштування параметрів розмірних стилів (лінії, стрілки, текст, одиниці виміру). Налаштування властивостей розмірів. Лінії розмірів (колір, тип, розриви). Стрілки та маркери (типи, розміри). Текст розмірів (шрифти, висота, розміщення відносно ліній розмірів). Створення та використання анотаційних розмірів. Вибір одиниць виміру (міліметри, сантиметри, дюйми). Формати розмірів (десяткові, дробові, інженерні, архітектурні). Налаштування точності відображення розмірів. Особливості створення різних типів розмірів. Редагування розмірів. Варіанти нанесення лінійних розмірів.

Тема 1.7. Створення блоків.

Поняття блоків, переваги у використанні. Приклади використання блоків у креслениках (позначення шорсткості, розрізів). Різниця між блоками та групами. Створення простих блоків. Команда «Блок» та діалогове вікно створення блоків (вибір базової точки блоку, вибір об'єктів для включення до блоку, збереження блоку у кресленні).

Налаштування властивостей блоків: встановлення параметрів блоку (шари, кольори, лінійні типи), використання атрибутів для додавання динамічної інформації до блоків,

редагування властивостей існуючих блоків. Команда вставки блоків у кресленик. Вибір та налаштування параметрів вставки (масштаб, обертання, переміщення). Використання палітри інструментів для швидкої вставки блоків

Редагування блоків. Редагування геометрії та властивостей блоків. Збереження змін у блоках. Вплив змін у блоках на інші входження блоку у кресленику.

Нанесення знаків шорсткості. Позначення видів та перерізів. Позначення осевих ліній кіл та інших фігур.

Тема 1.8. Створення параметричних креслеників.

Відмінності між звичайними та параметричними креслениками. Використання параметрів та обмежень для створення взаємозв'язків. Автоматичне коригування всіх залежних об'єктів при зміні одного з них. Використання рівнянь та формул для визначення розмірів та взаємозв'язків. Переваги та недоліки параметричних креслеників.

Введення в параметричне креслення. Налаштування параметрів за замовчуванням. Використання панелі «Параметризація». Автоматизоване задання залежностей та обмежень для об'єктів креслеників. Використання геометричних обмежень (співвісність, паралельність, перпендикулярність, тощо). Використання розмірних залежностей (фіксовані довжини, кути). Додавання обмежень під час створення об'єктів. Редагування та додавання обмежень до існуючих об'єктів. Використання геометричних обмежень та розмірних залежностей. Створення таблиці залежностей та обмежень. Управління видимістю та станом обмежень. Фіксація точок та розмірів. Використання параметричних команд для створення та редагування плоского контуру.

Тема 1.9. Створення проєкційних креслеників.

Основи проєкційного креслення та його значення у технічній документації. Зображення: види, розрізи, перерізи. Позначення видів, розрізів та перерізів. Правила поєднання частини виду з частиною розрізу. Способи та прийоми створення проєкцій. Режим полярного об'єктного відстежування. Застосування локальних прив'язок. Використання сталої кресленника для побудови проєкцій. Керування шарами файла-кресленника.

Розділ 2. Створення та редагування просторових твердотільних моделей виробів.

Тема 2.1. Тривимірне моделювання.

Вступ до тривимірного моделювання (3D-моделювання). Переваги використання 3D-моделей у проєктуванні та візуалізації. Галузі застосування 3D-моделювання (архітектура, інженерія, дизайн). Аналіз структури моделі: вивчення основних елементів 3D-моделей, розуміння ієрархії та зв'язків між елементами моделі, використання шарів та кольорів для відображення моделі.

Інструменти для створення базових 3D-елементів (призми, циліндри, конуси, сфери). Використання команди «Коробка», «Циліндр», «Конус», «Сфера», «Піраміда», «Клин», «Тор» для створення простих об'єктів. Створення складніших форм за допомогою команд «Видавлювання», «Обертання», «Зсув», «Лофт». Побудова первісного контуру та застосування операцій для створення просторових елементів.

Керування властивостями моделі. Налаштування матеріалів та текстур. Застосування кольорів та прозорості. Використання команд «Властивості» та «Матеріали» для зміни властивостей моделі.

Тема 2.2. Редагування 3D-моделей.

Побудова видів, розрізів та перерізів за просторовою моделлю. Створення ортогональних та ізометричних видів. Створення розрізів та перерізів. Налаштування параметрів відображення розрізів та перерізів.

Редагування зображень. Використання команд «Переміщення», «Поворот», «Масштаб» для маніпулювання 3D-об'єктами. Редагування поверхонь за допомогою команд «Фаска», «Скруглення». Застосування булевих операцій «Об'єднання», «Віднімання», «Перетин» для створення складних форм. Побудова просторових моделей деталей та складальних одиниць. Створення окремих деталей за допомогою базових та складних 3D-інструментів.

Тема 2.3. Генерування зображень проєкційного кресленика з 3D-моделі.

Основи проєкційного креслення та його значення у технічній документації. Підготовка 3D-моделі для створення проєкційного кресленика. Перевірка та корекція 3D-моделі перед створенням проєкцій. Інструменти AutoCAD для генерування проєкційних видів з 3D-моделі. Створення базового виду (вибір стандартного виду, масштабу, візуального стилю, тощо). Створення ізометричних видів .

Створення розрізів та перерізів. Налаштування параметрів перерізів (відображення, масштаб). Відображення невидимих ліній. Проставляння розмірів. Підготовка кресленика до друку та експорту. Налаштування аркуша для друку (розмір, масштаб, рамка). Експорт кресленика у формат PDF.

Розділ 3. Складальні кресленики.

Тема 3.1. Правила виконання складальних креслеників. Загальні вимоги до складальних креслеників.

Вимоги до оформлення складальних креслеників (розміри, масштаб, орієнтація). Умовності та спрощення зображень на складальних креслениках. Номери позицій складових частин. Види з'єднань та правила їх зображення на складальних креслениках. Стандарти, які регулюють правила виконання складальних креслеників.

Тема 3.2. Складання специфікації.

Текстова інформація на складальних креслениках. Вимоги до текстової інформації (шрифти, розмір тексту, розташування). Заповнення основного напису складальних креслеників. Вимоги до оформлення специфікації згідно з стандартами.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова (підручники, навчальні посібники) література.

1. Хмеленко О.С. Нарисна геометрія. Підручник. К.:Кондор, 2008. 440 с. https://ngkg.kpi.ua/files/Literature/hmelenko_o_s_narisna_geometriya.pdf
 2. Ванін В.В., Блюк А.В., Гнітецька Г.О. Оформлення конструкторської документації: навч. посіб. Київ: Каравела, 2013. 160 с. http://ngkg.kpi.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=208:oformlennjavanin&catid=2:vanin&Itemid=5.
 3. Інженерна графіка. Розробка робочих креслеників та ескізів деталей. Навчальний посібник / Укладачі: В.В.Ванін, О.М.Воробйов, А.Є.Ізволєнська, Н.А.Парахіна. Київ: НТУУ «КПІ», 2009. 104 с. <https://ng-kq.kpi.ua/files/development-w-drawings.pdf>
 4. Баскова Г.В., Коваль Г.М. Методичні вказівки до виконання завдання з теми "З'єднання". Київ: НТУУ "КПІ імені Ігоря Сікорського", 2017. 42 с. <http://ng-kq.kpi.ua/files/147.pdf>
 5. Ванін В.В., Перевертун В.В., Надкєрнична Т.О. Комп'ютерна інженерна графіка в середовищі AutoCAD Навч. посібник. Київ: Каравела, 2006. 336 с. https://ngkg.kpi.ua/files/vanin_perevertun_nadkernichna_komp.pdf
 6. Методичні вказівки з геометричного та проєкційного креслення / Укладач Г.М. Коваль. Київ: НТУУ "КПІ", 2014. 36 с. http://ng-kq.kpi.ua/files/metod_kovalj.pdf
- Зазначена література є в достатньому обсязі в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Інформаційні ресурси:

1. Комплекс методичних матеріалів. Навчальна платформа дистанційного навчання «Сікорський» : <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=534>
2. Бібліотека <ftp://77.47.180.135/>
3. Методична документація сайту кафедри http://ng-kq.kpi.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=37:2010-06-05-04-40-02&catid=71:narisnauch1&Itemid=13
4. Довідкові матеріали AutoCAD <https://help.autodesk.com/view/ACD/2025/ENU/>

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Програмою навчальної дисципліни передбачено проведення лекцій та лабораторних занять. Методичною підтримкою вивчення курсу є використання інформаційного ресурсу, на якому представлено методичний комплекс матеріалів: лекційний курс з презентаціями кожної лекції та посиланням на відповідні розділи підручників; відеоуроками, які демонструють алгоритми виконання лабораторних робіт кожної з тем дисципліни, варіанти завдань по темах курсу та методичні вказівки щодо їх виконання, розміщених на Навчальній платформі «Сікорський». У разі організації навчання у дистанційному режимі усі ці матеріали можуть бути використані при проведенні лекційних, практичних занять на платформі ZOOM та Ін., а також бути доступними при організації самостійної роботи студентів у рамках віддаленого доступу до інформаційних ресурсів у зручний для них час.

Лекційні заняття

Метою проведення лекцій є розкриття основних положень теми, досягнень науки, з'ясування невирішених проблем, узагальнення досвіду роботи. Крім того, дати рекомендації щодо використання основних висновків за темами на практичних заняттях, а також надати здобувачам вищої освіти роз'яснення складних для сприйняття понять, мотивувати їх до подальшого навчання.

№ з/п	Теми лекцій та перелік основних питань
1	Вступ. Види конструкторської документації. Правила оформлення креслеників. Система автоматизованого проектування AutoCAD Вступ до AutoCAD. Ознайомлення з інтерфейсом AutoCAD: панелі інструментів, меню, командний рядок. Налаштування робочого вікна. Огляд робочого простору, перемикання між різними просторами («модель» та «лист»). Основні прийоми роботи: навігація, масштабування, обертання. Методи введення координат: абсолютні, відносні, полярні координати. Налаштування одиниць виміру. Створення шаблону кресленика: налаштування параметрів креслення (розміри аркуша, рамка, масштаб), збереження шаблону для подальшого використання. СРС: Опрацювання матеріалів лекції. Ознайомлення з інтерфейсом AutoCAD, створення та налаштування власного шаблону кресленика з використанням заданих параметрів.
2	Команди створення та редагування графічних примітивів. Параметризація в системі AutoCAD. Геометричні обмеження та розмірні залежності. Огляд графічних примітивів у AutoCAD: лінії, кола, дуги, прямокутники, багатокутники, еліпси та сплайни. Використання команди "LINE" для створення ліній, налаштування властивостей ліній. Команда "CIRCLE" та різні методи створення кіл. Використання команди "ARC" для створення дуг. Створення прямокутників за допомогою команди "RECTANGLE". Використання команди "POLYGON" для побудови багатокутників. Створення еліпсів за допомогою команди "ELLIPSE". Використання сплайнів для створення кривих складної форми з командою "SPLINE". Команди редагування: "MOVE" для переміщення об'єктів, "COPY" для копіювання, "ROTATE" для обертання, "SCALE" для масштабування, "MIRROR" для створення віддзеркалених копій, "TRIM" та "EXTEND" для редагування довжини об'єктів, "FILLET" для створення скруглень, "CHAMFER" для створення фасок. Вступ до параметризації в AutoCAD. Визначення параметризації та її переваги у створенні креслень. Огляд геометричних обмежень: вирівнювання, паралельність, перпендикулярність, концентричність, співвісність. Використання команди "GEOMCONSTRAINT" для створення геометричних обмежень. Створення розмірних залежностей за допомогою команди "DIMCONSTRAINT". Визначення та налаштування розмірних параметрів (довжина, радіус, діаметр, кут). Використання панелі "Parametric"

	для керування залежностями. Додавання та редагування параметрів та змінних у кресленнику. Створення та редагування таблиць параметрів за допомогою команди "PARAMETERS". Використання рівнянь для визначення взаємозв'язків між параметрами. Приклади використання параметризації для автоматизації створення та редагування креслеників. СРС: Опрацювання матеріалів лекції. Створення та редагування різних графічних примітивів за допомогою команд AutoCAD, виконання вправ на використання основних команд редагування для формування заданих геометричних фігур. Створення стилів анотацій кресленика
3	Види конструкторської документації. Прийоми створення проєкційного кресленика в системі AutoCAD. Кресленики типових деталей. Створення блоків. Основи проєкційного креслення та його значення у технічній документації. Зображення: види, розрізи, перерізи. Позначення видів, розрізів та перерізів. Правила поєднання частини виду з частиною розрізу. Способи та прийоми створення проєкцій. Режим полярного об'єктного відстежування. Застосування локальних прив'язок. Використання сталої кресленика для побудови проєкцій. Керування шарами файла-кресленика. Кресленики типових деталей. Нарізь. Класифікація нарізі. Зображення та позначення нарізі на кресленнику. Деталь з наріззю ДСТУ3321-2003, ДСТУ27148:2008. Чистота поверхні деталі. Параметри шорсткості поверхні. Умовності позначення шорсткості на креслениках. Проточки для виходу різьбонарізного інструменту. Конструктивні і технологічні елементи. Особливості зображення і нанесення розмірів Поняття блоків, переваги у використанні. Приклади використання блоків у креслениках (позначення шорсткості, розрізів). Створення простих блоків. Команда «Блок» та діалогове вікно створення блоків (вибір базової точки блоку, вибір об'єктів для включення до блоку, збереження блоку у кресленні). Налаштування властивостей блоків: встановлення параметрів блоку (шари, кольори, лінійні типи), використання атрибутів для додавання динамічної інформації до блоків, редагування властивостей існуючих блоків. Команда вставки блоків у кресленик. Вибір та налаштування параметрів вставки (масштаб, обертання, переміщення). СРС: Опрацювання матеріалів лекції. Створення кресленика з використанням геометричних обмежень та розмірних залежностей, налаштування параметрів та змінних, застосування рівнянь для автоматизації взаємозв'язків між елементами кресленика.
4	Основні види конструкторських документів. Складальний кресленик. Специфікація. Зображення на складальному кресленнику (вигляди, розрізи, перерізи), взаємне розташування та зв'язок деталей. Умовності та спрощення зображень на складальному кресленнику Розміри — габаритні, установчі та приєднувальні параметри. Номери позицій — позначення складових частин відповідно до специфікації. Специфікація — текстовий документ (таблиця) з переліком усіх складових частин виробу. Технічні вимоги — вказівки щодо збирання, зварювання, контролю чи випробувань. Огляд засобів AutoCAD для виконання складальних креслеників. Створення інструментальних палітр бібліотеки блоків для швидкого доступу. Створення специфікації. СРС: Створення та використання блоків для оформлення конструкторської документації, створення атрибутів блоків для додавання текстової інформації,

5	3D моделювання твердотільних об'єктів. Кінематичний спосіб побудови. Способи редагування твердотільних об'єктів. Вступ до 3D моделювання твердотільних об'єктів у AutoCAD. Огляд твердотільних об'єктів та їх переваги у порівнянні з поверхневими та каркасними моделями. Кінематичний спосіб побудови твердотільних об'єктів: використання команд "EXTRUDE" "REVOLVE", "SWEEP", "LOFT". Створення складних твердотільних об'єктів за допомогою комбінації базових операцій. Способи редагування твердотільних об'єктів: використання команд "MOVE", "ROTATE", "SCALE" для маніпулювання об'єктами, команда "FILLET" для створення скруглень, команда "CHAMFER", команда "SHELL" для створення порожнистих об'єктів, команди "UNION", "SUBTRACT", "INTERSECT" для виконання булевих операцій над твердотільними об'єктами. Використання команди "PRESSPULL" для швидкого редагування твердотільних форм. СРС: Опрацювання матеріалів лекції. Створення твердотільних об'єктів за допомогою кінематичного способу побудови, редагування створених об'єктів з використанням команд редагування, виконання булевих операцій для створення складних форм.
6	3D моделювання твердотільних об'єктів. Спосіб побудови за допомогою базових геометричних форм. Керування системою координат користувача. Інструментарій САПР AutoCAD для створення твердотільних об'єктів за допомогою базових геометричних форм: прямої чотиригранної призми, циліндра, конуса, сфери, піраміди, клина, тора. Керування системою координат користувача. Швидке редагування твердотільних об'єктів. Візуальні стилі представлення твердотільних об'єктів. Основні та ізометричні види. Збереження та вивід на друк 3D моделі. СРС: Опрацювання матеріалів лекції. Створення та редагування твердотільних об'єктів за допомогою базових геометричних форм, використання системи координат користувача для точного розташування та орієнтації об'єктів у просторі, виконання завдань на побудову складних моделей шляхом комбінування базових форм та налаштування UCS
7	Генерування інженерних видів на основі 3D моделі. Правила оформлення конструкторської документації. Основи проєкційного креслення та його значення у технічній документації. Підготовка 3D-моделі для створення проєкційного кресленника. Перевірка та корекція 3D-моделі перед створенням проєкцій. Інструменти AutoCAD для генерування проєкційних видів з 3D-моделі. Створення базового виду (вибір стандартного виду, масштабу, візуального стилю, тощо). Створення ізометричних видів . Використання команди "VIEWBASE" для створення базових видів з 3D моделі. Створення додаткових виглядів за допомогою команди "VIEWPROJ". Редагування виглядів за допомогою команди "VIEWEDIT" (масштаб, орієнтація, видимість невидимих ліній). Створення розрізів та перерізів. Налаштування параметрів перерізів (відображення, масштаб). Відображення невидимих ліній. Проставлення розмірів. Підготовка кресленника до друку та експорту. Налаштування аркуша для друку (розмір, масштаб, рамка). Експорт кресленника у формат PDF СРС: Створення інженерних видів з наданої 3D моделі, включаючи базові вигляди, розрізи та перерізи, оформлення кресленника згідно з правилами оформлення конструкторської документації, додавання розмірів та анотацій.

8	Налаштування інтерфейсу системи AUTOCAD згідно потреб користувача. Налаштування зовнішнього вигляду і багатьох параметрів роботи програми. Огляд можливостей налаштування інтерфейсу AutoCAD для підвищення ефективності роботи користувача. Параметри, що найчастіше використовуються, знаходяться в таких розділах. Діалогове вікно «Параметри». Зміна параметрів, що керують колірними темами, кольорами фону, перехрестями, ручками, шляхами файлів за замовчуванням, режимом відображення підказок, шрифтами командного рядка та іншими режимами роботи програми . Редактор адаптації інтерфейсу користувача. Керування інструментами та елементами команд на стрічці, панелях інструментів і в меню . Діалогове вікно «Знак СКК». Керування зовнішнім виглядом знака СКК у просторі моделі та просторі аркуша . Очистити екран. Увімкнення і вимкнення відображення рядка меню, рядка стану, стрічки і вікна команд, коли потрібно розширити область малювання (CTRL + 0). Параметри зміни видів. Завдання плавного або миттєвого характеру переходу під час панорамування, зумування або зміни одного виду на інший . Робочі простори. Визначення середовища іменованого користувальницького інтерфейсу, який містить тільки ті інструменти, які потрібно відобразити . Створення та збереження власних робочих просторів з індивідуальними налаштуваннями. Організація панелей інструментів: додавання, видалення та налаштування панелей інструментів, створення власних панелей для швидкого доступу до часто використовуваних команд. СРС: Опрацювання матеріалів лекції. Налаштування інтерфейсу AutoCAD згідно власних потреб, створення та налаштування власних робочих просторів, панелей інструментів, стрічок та палітр інструментів, налаштування командного рядка та контекстних меню, призначення швидких клавіш для часто використовуваних команд, збереження та експорт налаштувань для подальшого використання

Лабораторні заняття

Метою лабораторних занять є поглиблене вивчення тем кредитного модуля, детальний розгляд студентами його окремих теоретичних положень та формування вмінь і навичок їх практичного застосування шляхом індивідуального виконання відповідно сформульованих завдань.

№ з/п	Теми лабораторних занять	Кільк. ауд. год.
1	Введення в САПР AutoCAD, створення шаблону кресленника. Ознайомлення з інтерфейсом AutoCAD, налаштування робочого простору. Вивчення основних команд для створення шаблонів креслення. Створення та збереження власного шаблону кресленника з налаштуванням одиниць виміру, розмірів аркуша, рамок та основного напису.	2
2	Робота з графічними примітивами. Робота з прив'язками. Креслення за шарами. Вивчення команд для створення графічних примітивів (лінії, кола, дуги, прямокутники). Використання прив'язок для точного розташування об'єктів. Налаштування та використання шарів для організації креслення. Відпрацювання команд на прикладі роботи «Базові геометричні побудови».	2
3	Команди редагування, команди керування зображенням. Робота з текстом Аналіз геометричної інформації кресленника та розробка алгоритму побудови кресленника в системі. Вивчення команд редагування (MOVE, COPY, ROTATE,	2

	SCALE, TRIM, EXTEND). Робота з командами керування зображенням (ZOOM, PAN, VIEW). Створення та редагування текстових об'єктів за допомогою команд TEXT та MTEXT. Вивчення основних геометричних об'єктів в системі на приладі створення кресленика «Плоский контур».	
4	Нанесення розмірів. Використання шаблонів. Оформлення кресленика плоского контуру. Використання інструментів нанесення розмірів (DIMLINEAR, DIMRADIUS, DIMANGULAR) для нанесення розмірів на кресленик. Використання раніше створених шаблонів. Розмірні та текстові стилі: створення та застосування. Оформлення кресленика «Плоский контур» з використанням розмірів та анотацій.	2
5	Створення параметричного кресленика. Використання параметричних обмежень (GEOMCONSTRAINT, DIMCONSTRAINT) для створення креслення на прикладі роботи «Параметризований контур». Додавання та редагування параметрів та змінних у кресленні. Створення та редагування таблиць параметрів.	2
6	Збереження кресленика у форматі PDF.	2
7	Проекційне креслення. Аналіз кресленика деталі на прикладі роботи «Опора», побудова необхідних зображень з урахуванням проекційного зв'язку. Використання операцій відстеження та об'єктних прив'язок для точного розташування об'єктів. Використання локальних прив'язок. Нанесення розмірів. Оформлення розрізів.	2
8	Створення робочих креслеників типових деталей. Штрихування. Спряження. Фаски. Аналіз кресленика деталі на прикладі виконання робочого кресленика деталі типу «Гайка». Використання команд для створення штрихування (HATCH, BHATCH). Налаштування типів штрихування. Створення спряжень за допомогою команди FILLET та фасок за допомогою команди CHAMFER. Нарізь. Виконання робочого кресленика деталі з наріззю. Параметри шорсткості поверхні.	2
9	Блоки. Створення блоків за допомогою команди BLOCK, додавання атрибутів з командою ATTDEF. Вставка блоків у креслення, редагування блоків за допомогою команди BEDIT. Створення інструментальних палітр для швидкого доступу до блоків на прикладі кресленика деталі типу «Вал».	2
10	Створення робочих креслеників типових деталей. Технологічні та конструктивні елементи. Створення бібліотек блоків. Аналіз кресленика деталі на прикладі виконання робочого кресленика деталі типу «Вал». Зображення: види, розрізи, перерізи, виносні елементи. Особливості нанесення розмірів.	2
11	Складальний кресленик	2
12	Специфікація. Розробка текстових документів. Створювання та редагування текстових документів в AutoCAD на прикладі розробки переліку елементів до РГР «Схема теплового принципова». Використання команд TEXT та MTEXT для додавання текстових анотацій до креслення. Створення та форматування таблиці для переліку елементів з використанням команди TABLE.	2
13	Розробка алгоритму побудови просторової моделі геометричного тіла. Моделювання тривимірних моделей способом виштовхування та обертання. Використання команд EXTRUDE та REVOLVE для створення тривимірних моделей з 2D-контурів. Створення контурів та областей. Створення контурів за допомогою команд POLYLINE та SPLINE. Вивчення команд для створення	2

	областей (REGION, BOUNDARY). Робота з контурними об'єктами та об'єктами-областями. Налаштування параметрів виштовхування та обертання для створення складних тривимірних об'єктів на прикладі роботи «Виштовхування» та «Обертання».	
14	Використання місцевої системи координат користувача. Вивчення системи координат користувача (UCS). Використання команд UCS, UCSICON та PLAN для створення та налаштування нових систем координат. Практичне застосування UCS для побудови та редагування об'єктів у різних площинах на прикладі роботи «Виштовхування» та «Обертання».	2
15	Збереження та вивід на друк 3D моделі	2
16 17 18	Моделювання тривимірних твердотільних моделей за допомогою базових геометричних тіл Використання команд BOX, CYLINDER, CONE, SPHERE, TORUS для створення базових геометричних форм. Комбінування базових форм для створення складних твердотільних моделей. Виконання булевих операцій (UNION, SUBTRACT, INTERSECT) для моделювання складних об'єктів на прикладі виконання роботи «Корпус».	6
19	Генерування інженерних видів на базі тривимірних твердотільних моделей. Використання команд VIEWBASE, VIEWPROJ та VIEWEDIT для створення інженерних видів з 3D-моделей на прикладі роботи «Проекційний кресленик». Налаштування видів та створення розрізів і перерізів. Додавання розмірів та анотацій до інженерних видів.	2
20	Оформлення проекційного кресленика , створеного на базі твердотільної 3D моделі відповідно до вимог стандартів.	2
21	Підготовка до заліку	2
22	Залікова робота. Створення та оформлення робочого кресленика деталі за її наочним зображенням. Створення просторової модель деталі в AutoCAD, з використанням методів тривимірного моделювання. Генерування інженерних видів з тривимірної моделі, включаючи базові вигляди, розрізи та перерізи. Нанесення розмірів, позначень для повного оформлення робочого кресленика деталі згідно з стандартами конструкторської документації.	2

Самостійна робота студента

Методика опанування навчальної дисципліни – це виконання домашніх завдань, підготовка до виконання лабораторних робіт на заняттях, виконання розрахунково-графічної роботи, а також підготовка до модульної контрольної роботи та заліку.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кільк. годин
1	Тема 1.1. Призначення та характеристика САПР. Характеристика графічного редактора 1. Робота з інструментальними панелями, налаштування швидкого доступу до команд. 2. Методи керування масштабом зображення на екрані. Рекомендовані джерела: матеріали лекцій, довідкові матеріали AutoCAD.	2
2	Тема 1.2. Створення текстових та розмірних стилів. 1. Робота з текстовою панеллю та анотаціями, налаштування згідно стандартів оформлення конструкторської документації. 2. Створення власних текстових та розмірних стилей. Рекомендовані джерела: матеріали лекцій, довідкові матеріали AutoCAD.	4

3	Тема 1.3. Основні геометричні об'єкти. Інструментальна панель «Малювання». 1. Налаштування сітки та прив'язок із заданим кроком. 2. Методи побудови геометричних об'єктів за допомогою координат. 3. Режими прив'язок до характерних елементів. Рекомендовані джерела: матеріали лекцій, довідкові матеріали AutoCAD.	4
4	Тема 1.3. Основні геометричні об'єкти. Інструментальна панель «Малювання». 1. Налаштування сітки та прив'язок із заданим кроком. 2. Методи побудови геометричних об'єктів за допомогою координат. 3. Режими прив'язок до характерних елементів. Рекомендовані джерела: матеріали лекцій, довідкові матеріали AutoCAD.	4
5	Тема 1.4. Редагування об'єктів. Інструментальна панель «Редагування». 1. Методи редагування геометричних об'єктів з використанням інструментів панелі «Редагування». 2. Методи побудови спряжень та фасок. Рекомендовані джерела: матеріали лекцій, довідкові матеріали AutoCAD.	4
6	Тема 1.5. Створення шарів та керування ними. Мета створення шарів. 1. Створення та керування шарами. 2. Налаштування типів та товщин ліній. 3. Робота з графічними примітивами у відповідних шарах. Рекомендовані джерела: матеріали лекцій, довідкові матеріали AutoCAD.	4
7	Тема 1.6. Редагування креслеників. Засоби редагування креслеників у системі «AUTOCAD». 1. Робота з «гарячими ручками». 2. Методи редагування об'єктів на кресленнику переміщенням, зміщенням, масштабуванням, дзеркальним відображенням, поворотом та копіюванням об'єктів за різними алгоритмами. Рекомендовані джерела: матеріали лекцій, довідкові матеріали AutoCAD.	4
8	Тема 1.6. Створення блоків. 1. Створення та керування блоками. 2. Робота з палітрою інструментів для швидкої вставки блоків. Рекомендовані джерела: матеріали лекцій, довідкові матеріали AutoCAD.	4
9	Тема 2.1. Створення параметричних креслеників. 1. Робота з панелями геометричних та розмірних параметрів. 2. Редагування та додавання обмежень до існуючих об'єктів. Рекомендовані джерела: матеріали лекцій, довідкові матеріали AutoCAD.	4
10	Тема 2.2. Тривимірне моделювання. 1. Робота з налаштуваннями матеріалів та текстур тривимірних об'єктів. 2. Створення складних геометричних форм. Рекомендовані джерела: матеріали лекцій, довідкові матеріали AutoCAD.	4
11	Тема 2.3. Редагування 3D-моделей. 1. Застосування булевих операцій. 2. Редагування складних геометричних форм. Рекомендовані джерела: матеріали лекцій, довідкові матеріали AutoCAD.	4
12	Тема 2.4. Побудова проєкційного кресленика з 3D-моделі. 1. Відмінності у роботі з зображеннями у полі листа і моделі. 2. Налаштування аркуша для друку. Рекомендовані джерела: матеріали лекцій, довідкові матеріали AutoCAD.	4
13	Тема 3.1. Створення складального кресленика 1. Виконання складального кресленика. 2. Правила зображення різних видів з'єднань.	6

	Рекомендовані джерела: матеріали лекцій, довідкові матеріали AutoCAD.	
14	Тема 3.2. Складання специфікації. 1. Складання специфікації до складального кресленника. Рекомендовані джерела: матеріали лекцій, довідкові матеріали AutoCAD.	4
15	Залік	2
Всього		60

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вивчення навчальної дисципліни “ Комп'ютерна графіка в екології ” потребує від здобувача вищої освіти:

- дотримання навчально-академічної етики;
- дотримання графіку навчального процесу;
- бути зваженим, уважним на заняттях;
- систематично опрацьовувати теоретичний матеріал;
- дотримання графіку захисту розрахунково-графічної роботи.

Відповідь здобувача повинна демонструвати ознаки самостійності виконання поставленого завдання, відсутність ознак повторюваності та плагіату.

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на лекції, то йому слід відпрацювати цю лекцію у інший час (з іншою групою, на консультації, самостійно, використовуючи методичні матеріали, відеозаписи лекції, ін.).

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на лабораторному занятті, то йому слід відпрацювати матеріал цього заняття у інший час (з іншою групою, на консультації, самостійно, використовуючи методичні матеріали, відеозаписи лекцій, ін.).

Академічна доброчесність.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки.

Норми етичної поведінки здобувачів вищої освіти і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів.

Здобувачі вищої освіти мають можливість порушити будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно з наперед визначеними процедурами.

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

PCO передбачає оцінювання результатів навчальної діяльності здобувача впродовж семестру –виконання певних видів робіт, передбачених заходами поточного контролю

Рейтинг здобувача з кредитного модуля складається з:

Стартова складова – формується як сума рейтингових балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю, заохочувальних та штрафних балів впродовж семестру.

Стартова складова

Поточний контроль:

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за:

- 1) 13 лабораторних робіт;
- 2) заохочувальні бали. опитування за темою заняття, тощо

1. Лабораторні роботи.

Комп'ютерний практикум.

1.1. Лабораторні роботи з комп'ютерного практикуму (усього 100 балів) :

В ході самостійної роботи студенти виконують індивідуальні завдання:

- | | |
|---------------------------------|---------------|
| 1). «Шаблон» | тах 5 балів; |
| 2). «Контур плоский» | тах 10 балів; |
| 3). «Параметризований контур» | тах 10 балів; |
| 4). «Опора» | тах 10 балів; |
| 5). «Деталь з наріззю» | тах 10 балів; |
| 6). «Вал» | тах 10 балів; |
| 7). «Складальний кресленик» | тах 10 балів; |
| 8). «Специфікація» | тах 5 балів; |
| 10). «3D модель. Виштовхування» | тах 5 балів; |
| 11). «3D модель. Обертання» | тах 5 балів; |
| 12). «Корпус» (3D модель) | тах 10 балів; |
| 13). «Проекційний кресленик» | тах 10 балів; |

Критерії оцінювання:

- | | |
|--|------------|
| - повне самостійне виконання | 10 балів; |
| - самостійне виконання, незначні помилки | 7-9 балів; |
| - виконання з помилками, які виправляються під час консультації з викладачем | 4-6 бали; |
| - грубі помилки | 1-3 бали; |
| - невиконання | 0 балів |

Заохочувальні бали.

Студенти, що сумлінно відвідували лекції та практичні заняття та активно працювали на них, отримують додатково до 10-и заохочувальних балів до семестрового рейтингу:

- за сумлінну роботу на лекціях 5 балів;
- за сумлінну роботу на практичних заняттях 5 балів.

Штрафні бали.

Робота, яку студент здав невчасно (із запізненням на тиждень і більше) без поважних причин, оцінюється з коефіцієнтом 1/2.

Максимальна сума балів, яку студент може набрати, складає 100:

Календарний контроль.

Проводиться двічі на семестр згідно навчального плану.

- I Атестація

За результатами 7 тижнів навчання студент максимально може набрати 42 бали. Студент отримує «зараховано» за результатами першої атестації (8-й тиждень), якщо його поточний рейтинг складає не менше 24 балів.

- II Атестація

За результатами 13 тижнів навчання студент максимально може набрати 80 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 60 балів.

Семестровий контроль: залік.

Умовою допуску до заліку є виконання та захист:

- 13 лабораторних робіт,
- отримання позитивної оцінки з модульної контрольної роботи.

Отримані рейтингові бали сумуються та є стартовою складовою рейтингу здобувача з кредитного модуля. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, за умови зарахування РГР та лабораторних робіт, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею (п.6). Якщо сума балів менша за 60, але РГР та лабораторні роботи зараховано, студент виконує залікову контрольну роботу.

Застосовується «жорстка» РСО. Залікову роботу виконують студенти, які бажають підвищити свою оцінку, та студенти, які набрали менше 60 балів за семестр та виконали умови допуску на залік. Набрана студентом за семестр кількість балів анулюється. Остаточна оцінка по дисципліні розраховується як добуток балів за виконання залікової роботи на коефіцієнт перерахунку: $R3 = 35 \times 2,86 = 100$ балів. Кількість балів при здачі заліку за рейтинговою шкалою з дисципліни переводиться у залікову оцінку згідно таблиці відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Залік

Залікова контрольна робота оцінюється із 35 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з двох завдань.

Перше запитання оцінюється з 10 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 10 - 9 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», або незначні неточності) – 8-7 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації. що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки) – 6 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Друге запитання оцінюється з 25 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування – 25 - 23 бали;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», або незначні неточності) – 22 - 17 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації. що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки) – 16 - 15 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
-----------------	--------

100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Невиконання умов допуску до семестрового контролю

Здобувачі вищої освіти, які не виконали та не захистили всі лабораторні роботи та завдання комп'ютерного практикуму до заліку не допускаються.

1. Дистанційне навчання:

В умовах дистанційного режиму організація освітнього процесу здійснюється з використанням технологій дистанційного навчання: платформи дистанційного навчання «Сікорський» та «Електронний кампус». Навчальний процес у дистанційному режимі здійснюється відповідно до затвердженого розкладу навчальних занять. Заняття проходять з використанням сучасних ресурсів проведення онлайн-зустрічей (організація відео-конференцій на платформі Zoom).

2. Навчання в умовах правового режиму воєнного стану:

- передбачає проведення усіх видів занять дистанційно (з використанням синхронної або асинхронної моделі освітньої взаємодії), у відповідності до Регламенту організації освітнього процесу в дистанційному режимі та Положення про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського;
- кінцеві терміни виконання індивідуальних завдань і завдань самостійної роботи переносяться на кінець семестру (з обов'язковим виконанням і захистом);
- у рейтингову систему оцінювання вносяться зміни стосовно нарахування штрафних балів за не своєчасне виконання завдань: штрафні бали не нараховуються.

Додаток 1

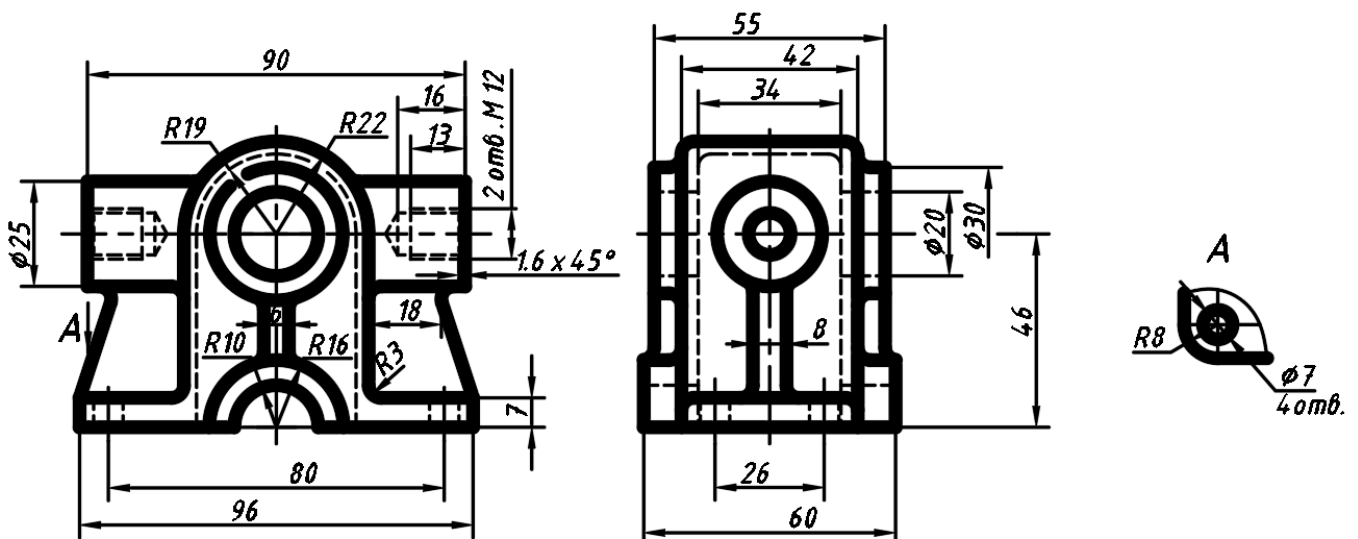
Завдання для залікової роботи

Приклад завдання для залікової роботи.

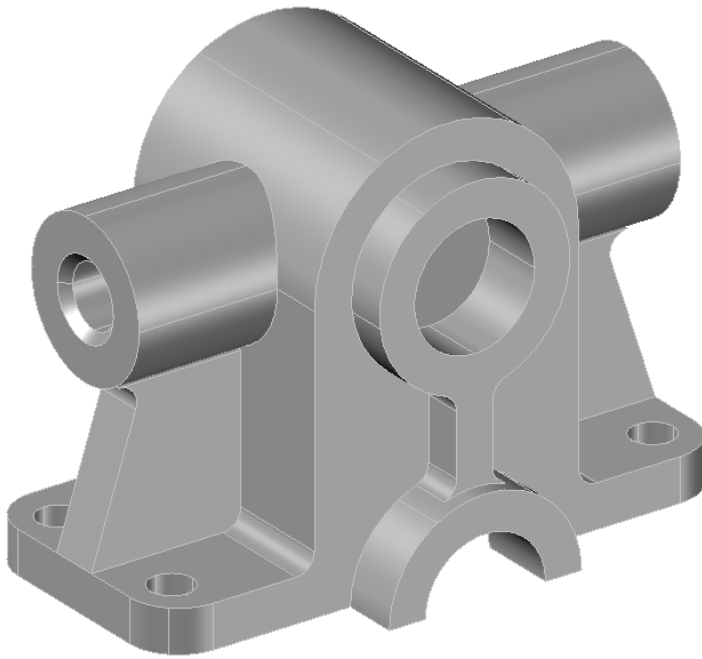
Задані проєкції деталі.

Побудувати:

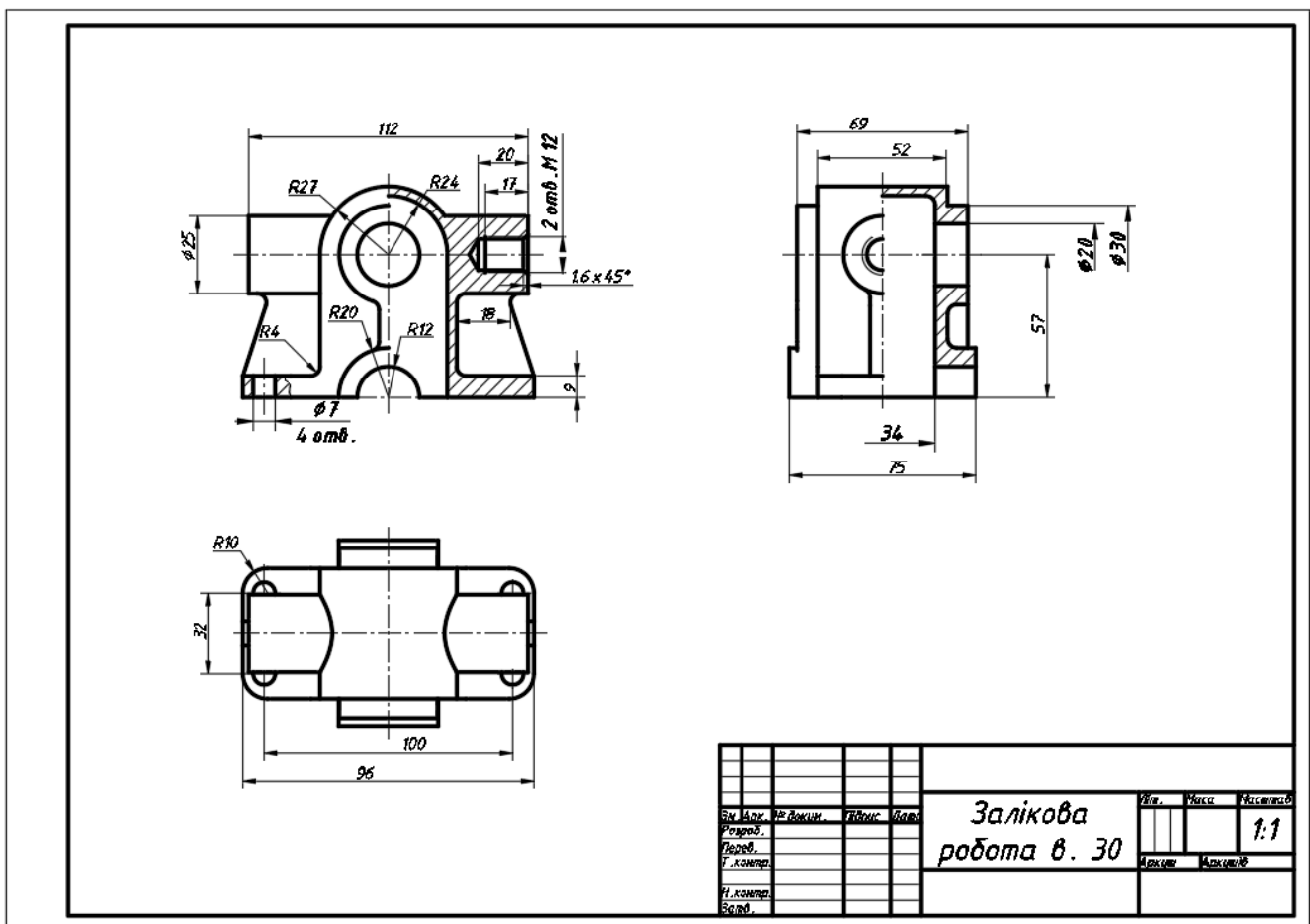
1. Твердотільну 3D модель заданої деталі.
2. Згенерувати необхідні зображення (види, розрізи) на основі твердотільної 3D моделі у кількості, потрібній для повного розкриття форми та розмірів деталі. Нанести розміри. Використати шаблон кресленника. Оформити кресленник відповідно до вимог стандартів.



Приклад виконання 1 завдання.



Приклад виконання 2 завдання.



Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: старшим викладачем кафедри нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки Лазарчук Маргаритою Валентинівною

Ухвалено: кафедрою нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки (протокол № 8 від 16.06.2026 р)

Погоджено: Методичною комісією факультету автоматизації, промислової інженерії та екології (протокол № 11 від 26.06.2026 р.)