

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

**СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО
ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ
ПРОЦЕСІВ**

**Робоча програма
для студентів усіх спеціальностей
першого (бакалаврського) рівня**

**Харків
ХНЕУ ім. С. Кузнеця
2017**

УДК 658.512(07.034)+004.94(07.034)

C40

Укладач М. Ф. Савченко

Затверджено на засіданні кафедри природничих наук та технології.
Протокол № 1 від 26.08.2016 р.

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Системи автоматизованого проектування технологічних процесів : робоча програма для студентів усіх спеціальностей першого (бакалаврського) рівня [Електронний ресурс] / уклад. М. Ф. Савченко. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2017. – 46 с.

Подано тематичний план навчальної дисципліни, її зміст за модулями й темами, вміщено плани лекцій і практичних занять, матеріали для самостійного й індивідуального засвоєння знань студентів та методичні рекомендації щодо їхнього оцінювання. Розглянуто основні принципи та закономірності використання сучасних методів автоматизованого проектування технологічних процесів підприємств та їхнього оцінювання у різних сферах виробництва: від розроблення виробничих процесів до виготовлення продукції або під час надання послуг з можливістю візуалізації інженерних завдань.

Рекомендовано для студентів економічних спеціальностей.

УДК 658.512(07.034)+004.94(07.034)

© Харківський національний економічний
університет імені Семена Кузнеця, 2017

Вступ

В умовах ринкової економіки збільшення попиту та затребуваності економістів потребують від них спеціальних технологічних знань з використанням інформаційних технологій для формування конкурентних переваг підприємств і організацій та ефективної участі на ринках інтелектуального продукту.

Це потребує необхідності поєднання інформаційно-технологічних знань з основ технологій виробничих процесів і осмисленого розуміння найважливіших особливостей створення продукції, як виробничого, так і споживчого призначення, зі вміннями визначати особливості застосування автоматизованих систем і технологій та візуалізації інженерних завдань.

Навчальна дисципліна "Системи автоматизованого проектування технологічних процесів" досліджує загальні принципи та закономірності використання матеріальних, інформаційних, енергетичних та інших ресурсів сучасного підприємства у ході виробництва товарів та послуг з застосуванням сучасних систем автоматизації виробничих процесів.

Вивчення навчальної дисципліни входить до міжнародної парадигми STEM-освіти (зміст акроніму STEM розкривається таким чином: S – Science, наука; T – Technology, технологія; E – Engineering, інжиніринг; M – Mathematic, математика, тобто наука (насамперед, маються на увазі природничі науки), технологія, інженерія (в тому числі і технічна творчість), математика). Це дає змогу майбутнім економістам застосовувати свої знання для вирішення погано структурованих технологічних проблем та більш інтенсивно опанувати навичками високоорганізованого мислення для інноваційного оновлення виробництва.

В процесі викладання навчальної дисципліни "Системи автоматизованого проектування технологічних процесів" значна увага приділяється засвоєнню основних понять, термінів, що використовуються в сучасних підприємствах як технологічних системах та розуміння загальних особливостей їхнього функціонування.

Навчальна дисципліна "Системи автоматизованого проектування технологічних процесів" є варіативною навчальною дисципліною та вивчається згідно з навчальним планом підготовки фахівців освітнього ступеня "бакалавр" усіх форм навчання.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань: усі	За вибором
Змістових модулів – 2	Спеціальність: усі	Рік підготовки
Загальна кількість годин – 150		1-й
		Семестр
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 6	Освітній ступінь: бакалавр	2-й
		Лекції
		32 год
		Практичні, семінарські
		32 год
		Самостійна робота
		86 год
		Вид контролю
Залік		
		150 год

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 74 %.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни "Системи автоматизованого проектування" (САПР) є формування з системних позицій у майбутніх фахівців компетентностей щодо професійних знань і практичних навичок, необхідних сучасному економісту для впровадження автоматизованих систем в сучасні технологічні системи та їхнього використання.

Основні завдання навчальної дисципліни, це:

- ознайомлення з системами автоматизованого проектування, що дозволяють автоматизувати розроблення технологічної документації, впроваджувати прогресивні методи ситуаційного моделювання виробничих процесів;
- освоєння принципів створення документації інновацій як проекту за допомогою пакету САПР і принципів адаптації пакету САПР;

- формування умінь роботи в сучасних САПР і створення проектної документації з їхньою допомогою.

Об'єктом навчальної дисципліни є виробничий процес як складова сучасних систем автоматизованого проектування технологічних процесів (САПР ТП), що застосовуються в різних галузях сучасного господарства на підприємствах та організаціях і визначають їхню конкурентоспроможність.

Предметом навчальної дисципліни є дослідження й оцінювання процесів створення та застосування систем автоматизованого проектування технологічних процесів для підвищення ефективності використання інтелектуальних і матеріально-технічних ресурсів підприємства і визначення, коректування та зміни в режимі імітаційного моделювання технологічних процесів з урахуванням впливу на його виробничі процеси зовнішніх і внутрішніх факторів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

теоретичні засади використання ресурсів підприємствами та організаціями, необхідні для проектування виробничих процесів;

методику знаходження і використання нормативних документів, що визначають технічні та технологічні особливості діяльності підприємства, під час створення інформаційних технологічних систем і баз даних;

основні технологічні процеси виготовлення продукції та надання послуг;

основні методи оцінювання наявних систем автоматизованого проектування технологічних процесів (САПР ТП) та їхнього використання;

основні прийоми ситуаційного моделювання для вибору кращих варіантів технологічного розвитку підприємств і організацій, візуалізації етапів або результатів впровадження у виробництво інженерних рішень; технологію розроблення та ухвалення інноваційних технічних рішень;

напрями мінімізації витрат ресурсів як найважливішого об'єкту діяльності підприємств і організацій;

методологію розроблення рекомендацій для технічного удосконалення підприємницької діяльності, розроблення бізнес-плану;

методику впровадження технологічних новацій залежно від типу виробництва;

вміти:

оцінювати з використанням інформаційних систем і баз даних ефективність використання матеріальних, інформаційних, енергетичних та інших ресурсів підприємства за критеріями якості та конкурентоспроможності;

використовувати знання методологічних основ проектування технологічних процесів для розроблення технологічних процесів з використання систем автоматизованого проектування технологічних процесів;

оцінювати технологічні можливості підприємств і організацій як технологічних систем засобами імітаційного моделювання інженерних завдань та мати вміння використовувати отримані знання під час експлуатації та вдосконалення САПР ТП;

удосконалювати згідно концепції STEM- освіти технічні можливості і більш інтенсивно опанувати навичками високоорганізованого мислення для інноваційного оновлення виробництва;

оцінювати технологічні можливості підприємств та організацій як технологічних систем, орієнтованих на інноваційну проектно-конструкторську, виробничо-технологічну діяльність, спрямовану на розроблення та виготовлення конкурентоспроможної продукції або надання послуг.

У процесі викладання навчальної дисципліни основна увага приділяється оволодінню студентами професійними **компетентностями**, що наведені в табл. 2.1 відповідно до Національної рамки кваліфікацій України.

Таблиця 2.1

Професійна компетентність, яку отримують студенти після вивчення навчальної дисципліни

Код компетентності	Назва компетентності	Складові компетентності
САПР ТП *	Знати: загальні закономірності та принципи використання існуючих САПР ТП для імітаційного імітування й прогнозування результатів впровадження технологічних рішень	Визначати основні технологічні особливості розвитку підприємств у складі технологічних макросистем
		Визначати особливості розроблення технологічних процесів сучасних технологічних систем за видами діяльності
		Визначати критерії, якісні та кількісні показники під час вибору напрямів удосконалення технологічних процесів з використанням баз даних
		Здійснювати обґрунтований вибір технологічних процесів, технологічного оснащення за видами продукції, кресленнями та нормативними документами з використанням САПР ТП

1	2	3
		Визначати необхідну технічну інформацію для створення інформаційних баз даних
		Вміти використовувати САПР для визначення напрямів вибору технологічного оснащення та нових технологій
		Визначати та збільшувати з використанням САПР економічну ефективність за технологічними складовими у різних галузях господарства

* САПР ТП – Системи автоматизованого проектування технологічних процесів

Структуру складових професійних компетентностей та їхнє формування відповідно до Національної рамки кваліфікацій України наведено в табл. А.1 додатка А.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теоретичні та методологічні засади створення та використання баз даних для систем автоматизованого проектування технологічних процесів

Тема 1. Системи автоматизованого проектування технологічних процесів як еволюційний етап розвитку підприємств і організацій

1.1. Трудомісткість технологічного проектування як фактор актуальності застосування САПР ТП.

Мета та завдання САПР. Предмети виробництва та знаряддя праці в історичному аспекті як елементи технічних систем та їхня еволюція. Визначення понять "система", "технологія", "технологічний процес", "операція", "нормативна та конструкторсько-технологічна інформація", "автоматизація". Технологічні уклади та складові автоматизації виробничих процесів. Екологічні аспекти виробничого процесу.

1.2. Напрями удосконалення систем проектування технологічних процесів з позицій безперервного підвищення продуктивності та якості продукції.

Еволюція розвитку технологічних систем. Основні досягнення науки і техніки та їхня роль для створення потужних і нових ТС. Основні завдання автоматизації технологічного проектування.

1.3. Основні види САПР ТП. Основні типи технологічних процесів (ТП) для перетворення матеріалів, сировини, енергії та інформації.

Гнучкі виробничі системи. Типові компоновки ТС у галузях народного господарства. Класифікація ТС за принципом розташування робочих органів та особливостями керування.

Тема 2. Техніко-економічні показники та критерії оцінювання виробничої діяльності підприємств під час створення їхньої інформаційної бази

2.1. Техніко-економічні показники в нормативно-технічних документах, що визначають умови використання САПР ТП.

Основні техніко-економічні показники ТС: розмірні, швидкісні, силові. Несистемні одиниці та їхнє перетворення у міжнародні. Особливості використання техніко-економічних показників у ході проектуванні технологічних процесів.

2.2. Якісні та кількісні визначення параметрів технологічних систем з використанням Міжнародної системи одиниць СІ (англ. SI International System of Quantities, ISQ) та позасистемних одиниць.

Структура технічної системи "Технологічний процес". *Технологічна система (ТС) та її характеристики (безпечність, надійність, ресурс та ін.).* Техніко-економічні показники, що визначають системні принципи функціонування та техногенного розвитку підприємств і організацій. Метод розмірностей і його застосування для оцінювання взаємозв'язків технічних характеристик інноваційних ТС. Основні показники ресурсо- та енергозбереження.

Тема 3. Методичні основи створення баз даних з використанням конструкторсько-технологічної та технічної документації під час автоматизованого проектування виробничих процесів

3.1. Класифікація виробів за конструктивно-технологічними ознаками.

Виріб і його типи згідно з ГОСТ 2.101-68. Визначення у класифікаторах технологічних процесів типу виробів за описом руху твірної впродовж напрямної та використання у класифікаторах продукції та кресленнях. Етапи створення виробів та їх удосконалення з позицій системного підходу.

3.2. Конструктивно-технологічна інформація у кресленнях і технологічній документації.

Метод ортогонального проектування як загальний метод відтворення інформації щодо конструктивних особливостей виробів. Методи побудови проєкцій типових фігур (конструктивних примітивів) та ліній на їхній поверхні. Проектування геометричних тіл (циліндр, конус, куля, призма, піраміда) та їхніх елементів на три площини проєкцій. Аналіз проєкцій елементів геометричних тіл (вершин, ребер, граней, твірних). Точки та лінії на поверхні геометричних тіл. Поняття про конструктивно-технологічну класифікацію виробів за ознаками твірної. Позначення зображень виробів на кресленні. Класифікація розрізів і перерізів залежно від положення січної площини. Позначення розрізів і перерізів на кресленні. Поєднання половини виду і половини розрізу. Штрихування в розрізах і перерізах. Єдина система конструкторської документації (ЄСКД), формати креслень, основний напис на кресленні. Аксонометричні проєкції, ГОСТ 2.317-69. Розрізи в аксонометрії. Поняття про бази. Розміри та допуск на їхнє виконання. Нанесення розмірів стрічкою та ступнево. Шорсткість та точність, їхнє позначення у кресленнях. Параметри якості виробів у кресленнях.

3.3. Основні поняття з оцінювання міцності виробів.

Основні механічні характеристики матеріалів як складових типових елементів технологічних систем. Визначення механічних характеристик матеріалів і сировини. Особливості поведінки матеріалів і сировини в умовах зміни швидкості, температури та тиску. Відмінності поведінки пластичних та крихких матеріалів.

Основні положення теорії пружності та їхнє застосування стосовно розрахункових схем "розтягування або стиснення бруса", "згин прямокутної балки", "крутіння бруса". Стійкість стиснутих стрижнів. Загальні поняття про змінні навантаження та особливості їхніх урахувань. Основи розрахунків на міцність як етап проектування технологічних процесів. Питома міцність. Основні причини виходу виробів зі строю. Критерії роботоздатності в розрахунках деталей машин: міцність, зносостійкість, жорсткість, теплостійкість, вібростійкість, стійкість проти корозії та старіння.

3.4. Комп'ютеризація конструкторських робіт.

Етапи проектування від 3D до 2D з позицій візуалізації виробів. Системи автоматизованого проектування AutoCAD і КОМПАС. Редагування зображень виробів та визначення маси та площі поверхні. Використання бібліотек. Поняття щодо переваг і особливостей розроблення креслень

у середовищі AutoCAD і КОМПАС з позицій автоматизації проектування технологічних процесів.

Тема 4. Теоретичні основи системи автоматизованого проектування технологічних процесів (САПР ТП). Принципи побудови і структура САПР ТП. Підсистеми САПР ТП.

4.1. Структура процесу проектування.

Технологічний процес як об'єкт проектування. Принципи формування ТП. Вимоги, що пред'являються до процесу проектування. Склад і структура САПР ТП. Основні методи проектування ТП. Використання і створення 3D-моделей. Метод прямого проектування. Метод аналізу. Метод синтезу. Стратегії проектування ТП. Математичні моделі САПР ТП. Евристичні й алгоритмічні методи. Структурно-логічні математичні моделі. Функціональні моделі. Типові рішення. Умови застосовності. Типові проектні процедури аналізу та синтезу. Одноваріантний і різноманітний аналіз. Параметричний і структурний синтез. Типова послідовність проектних процедур.

4.2. САПР на основі баз даних.

Формування виробничого й інформаційного фонду баз даних (БД). Типові вироби та технології їхнього виготовлення. Основні вимоги до БД. Методи класифікації. Основи проектування БД. Структура та склад даних інформаційної моделі. Уніфікація. Типова та групова технології. Єдина система технологічної документації (ЄСТД). Єдина система технологічної підготовки виробництва (ЄСТПВ). Методи вдосконалення ТП з використанням САПР ТП. Застосування електронних обчислювальних машин (ЕОМ) для вирішення проектних завдань ТП виробництва. Автоматизовані системи технологічної підготовки виробництва (АС ТПВ).

4.3. Види забезпечення САПР.

Основні компоненти САПР. Методичне забезпечення САПР. Лінгвістичне забезпечення САПР. Математичне забезпечення САПР. Програмне забезпечення САПР. Технічне забезпечення САПР. Інформаційне забезпечення САПР. Організаційне забезпечення САПР. Місце САПР ТП в автоматизованій системі технологічної підготовки підприємства (АС ТПП) залежно від типу підприємства. Побудова САПР ТП на базі використання процесів-аналогів.

Змістовий модуль 2

Особливості використання систем автоматизованого проектування технологічних процесів

Тема 5. Візуалізація етапів автоматизованого проектування технологічних процесів, виробів та графічне ситуаційне моделювання в системах автоматизованого проектування технологічних процесів

5.1. Графічні задачі в САПР ТП.

Графіка в САПР ТП. Принципи організації графічного інтерфейса САД систем з САПР ТП. Засоби 2D і 3D моделювання. Вибір об'єктів у дереві побудови. Перспективи розвитку технічної, операційної систем та програмних середовищ систем графічного моделювання. Методики і алгоритми управління конфігурацією виробу на різних стадіях життєвого циклу. Система керування інженерними даними ЛОЦМАН: PLM і системи автоматизованого проектування КОМПАС-3D і КОМПАС-Графік.

5.2. Геометричне моделювання виробів і складальних одиниць з використанням КОМПАС-ГРАФІК.

Інтерфейс, робота з вікнами документів. Інструментальні панелі. Створення графічних примітивів з використанням ліній і масивів. Редагування зображень. Способи створення об'єктів. Створення 3D-моделей на прикладах графічних примітивів і з їхнім використанням складальних одиниць. Оцінювання МЦХ (масо-центрових характеристик). Порядок розроблення креслень деталей. Введення знака невказаної шорсткості. Введення технічних вимог креслення. Створення текстового документа та введення тексту в готовий документ креслення. Виміри на кресленні й розрахунок МЦХ. Використання бібліотек. Бібліотека як додаток системи КОМПАС-3D. Створення специфікацій. Моделювання засобами КОМПАС-Графік. Перспективи розвитку систем графічного моделювання. Автоматизовані системи технологічної підготовки виробництва.

Тема 6. Основні види технічного забезпечення систем автоматизованого проектування

6.1. Основні характеристики і види обладнання. Класифікація видів технічного забезпечення.

Види забезпечення САПР ТП. Визначення технічного забезпечення для САПР виробів. Периферійне устаткування. Основні характеристики

дигитайзерів і графопобудовників (типи, класифікація, опис). Типовий (оптимальний) набір автоматизованого виробничо-технічного комплексу. Устаткування, склад, цінові характеристики.

6.2. Розподіл функцій і робочих місць.

Значення програмного забезпечення для організації робочого місця. Графічні системи. Набір прикладних програм. Бібліотеки базових технологій. Технології створення електронного опису виробів. Використання САПР ТП "Вертикаль" у CALS / IPI / PLM-технології. Нові технології на основі принципу прототипування. Групові методи та їхнє використання. Технологічна документація для верстатів з числовим програмним управлінням (ЧПУ).

Тема 7. Використання систем автоматизованого проектування технологічних процесів у виробництві

7.1. Особливості раціонального використання САПР ТП у комп'ютерно-інтегрованому виробництві.

Технологічна підготовка виробництва (ТПВ) з позицій використання САПР ТП. Склад завдань ТПВ на прикладі машинобудівного виробництва. Первинна роль технологічного проектування, що передбачає визначення структури технологічного процесу (ТП), вибір обладнання, інструментів, технологічного оснащення та ін. Моделі ТП. Застосування SCADA-систем і CASE-технологій (CASE – Computer Aided Software Engineering в первісному трактуванні та Computer Aided System Engineering). CALS технології (CALS з англ. Continuous Acquisition and Life cycle Support – постійна інформаційна підтримка поставок і життєвого циклу). CALS-стандарти. Стандарти STEP. STEP-технологія. Структура стандартів STEP. Методи опису. Методи реалізації. Інтегровані ресурси, прикладні компоненти і протоколи. Засоби тестування моделей. Організація в STEP інформаційних обмінів. CAD-системи (Computer-aided design комп'ютерна підтримка проектування), CAM-системи (computer-aided manufacturing комп'ютерна підтримка виготовлення), CAE-системи (computer-aided engineering підтримка інженерних розрахунків).

7.2. САПР ТП у бізнес-процесі.

Загальна характеристика ринка PLM-технологій (PLM – Product Lifecycle Management). Рішення для централізованого управління інженерними даними (Product Data Management, PDM) та система більш широкого функціоналу управління життєвим циклом виробу PLM. Технології аналізу, паралельного інжинірингу та реінжинірингу. Електронний цифровий підпис. Бази та банки даних і особливості їхнього використання в галузях промисловості. Урахування і зменшення втрат від похибок при провадженні

бізнес-процесів. Оцінювання проектних рішень під час автоматизованого проектування. Особливості оцінювання витрат часу та нормування технологічних операцій. Загальні відомості щодо використання САПР в легкій промисловості, архітектурі та будівництві. Загальні відомості щодо використання САПР ТП у логістиці.

4. Структура навчальної дисципліни

Із самого початку вивчення навчальної дисципліни кожен студент має бути ознайомлений як з робочою програмою навчальної дисципліни та формами організації навчання, так і зі структурою, змістом й обсягом кожного з її змістових модулів, а також з усіма видами контролю та методикою оцінювання сформованих професійних компетентностей.

Вивчення студентом навчальної дисципліни відбувається шляхом послідовного і ґрунтовного опрацювання змістових модулів. Змістовий модуль – це окремий, відносно самостійний блок дисципліни, який логічно об'єднує кілька навчальних елементів дисципліни за змістом і взаємозв'язками. Тематичний план дисципліни складається з двох змістових модулів (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Структура залікового кредиту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	у тому числі		
		лекційні	практичні	самостійна робота
			підготовка до занять	
1	2	3	4	5
Змістовий модуль 1				
Теоретичні та методологічні засади створення та використання баз даних для систем автоматизованого проектування технологічних процесів				
<i>Тема 1. Системи автоматизованого проектування технологічних процесів як еволюційний етап розвитку підприємств і організацій</i>	10	2	2	6

1	2	3	4	5
<i>Тема 2.</i> Техніко-економічні показники та критерії оцінювання виробничої діяльності підприємств під час створення їхньої інформаційної бази	14	2	2	10
<i>Тема 3.</i> Методичні основи створення баз даних (БД) з використанням конструкторсько-технологічної та технічної документації під час автоматизованого проектування виробничих процесів	28	6	6	16
<i>Тема 4.</i> Теоретичні основи систем автоматизованого проектування технологічних процесів (САПР ТП). Принципи побудови і структура САПР ТП. Підсистеми САПР ТП	24	6	6	12
Разом за змістовим модулем 1	76	16	16	44
Змістовий модуль 2 Особливості використання систем автоматизованого проектування технологічних процесів				
<i>Тема 5.</i> Візуалізація етапів автоматизованого проектування технологічних процесів, виробів та графічне ситуаційне моделювання в системах автоматизованого проектування технологічних процесів	24	6	6	12
<i>Тема 6.</i> Основні види технічного забезпечення систем автоматизованого проектування	20	4	4	10
<i>Тема 7.</i> Використання систем автоматизованого проектування технологічних процесів у виробництві	30	6	6	14
Разом за змістовим модулем 2	74	16	16	36
Підготовка до заліку				4
Залік				2
Усього годин за модулями	150	32	32	86

5. Теми та плани семінарських занять

Семінарське заняття – це форма навчального заняття, за якої викладач організовує дискусію навколо попередньо визначених тем, до яких студенти готують тези виступів. На кожному семінарському занятті викладач оцінює підготовлені студентами доповіді та презентації з окреслених питань (табл. 5.1), їхні виступи, активність у дискусії, вміння формулювати

і відстоювати свою позицію тощо. Підсумкові бали за кожне семінарське заняття виставляються у відповідний журнал. Отримані студентом бали за окремі семінарські заняття враховуються в процесі накопичення підсумкових балів з цієї навчальної дисципліни.

Таблиця 5.1

Плани семінарських занять

Назва теми	Програмні питання	Кількість годин	Література
Змістовий модуль 2. Особливості використання систем автоматизованого проектування технологічних процесів			
<i>Тема 7.</i> Використання систем автоматизованого проектування технологічних процесів у виробництві	<p style="text-align: center;"><i>Тема семінарського заняття</i></p> <p style="text-align: center;"><i>"Особливості використання систем автоматизованого проектування технологічних процесів у бізнес-процесах":</i></p> <p>1. Промислова логістика. 2. Посередницькі послуги.</p>	2	Основна: [1 – 4]. Додаткова: [8; 9]
Усього годин		2	

6. Теми практичних занять

Практичне заняття – це форма навчального заняття, за якої викладач організовує детальний розгляд окремих теоретичних положень навчальної дисципліни і формує вміння та навички їх практичного застосування шляхом індивідуального виконання студентом сформульованих завдань. Проведення таких занять ґрунтується на попередньо підготовленому методичному матеріалі – тестах для виявлення ступеня оволодіння необхідними теоретичними положеннями, наборі завдань різного рівня складності для розв'язування їх на занятті. Воно включає проведення попереднього контролю знань, вмінь і навичок студентів, розв'язування завдань із їхнім обговоренням, розв'язування контрольних завдань, їх перевірку, оцінювання (табл. 6.1).

Перелік тем практичних занять

Назва змістового модуля	Теми практичних занять (за модулями)	Кількість годин	Література
1	2	3	4
Змістовий модуль 1 Теоретичні та методологічні засади створення та використання баз даних для систем автоматизованого проектування технологічних процесів	Завдання 1. Ознайомлення з основними типами технологічних систем	2	Основна: [1 – 4]. Додаткова: [7; 8]
	Завдання 2. Основні характеристики і параметри технологічних систем та елементів ТС і використання в САПР ТП	2	Основна: [1 – 4]. Додаткова: [8; 9]
	Завдання 3. Основні відомості щодо інформації за конструкторсько-технологічними документами в базах даних САПР ТП	4	Основна: [1 – 4]. Додаткова: [8]
	Завдання 4. Механічні властивості та технічні характеристики виробів як товарів за критеріями міцність та витривалість	4	Основна: [1 – 4]. Додаткова: [7; 11; 12]
	Завдання 5. 3D-моделі та особливості створення креслень	6	Основна: [1 – 4]. Додаткова: [8]
	Колоквіум за змістовим модулем 1 "Теоретичні та методологічні засади створення та використання баз даних для систем автоматизованого проектування технологічних процесів "		Основна: [1 – 3]. Додаткова: [8; 9]
Змістовий модуль 2 Особливості використання систем автоматизованого проектування технологічних процесів	Завдання 6. Створення і використання баз даних у інтелектуальних системах	2	Основна: [1 – 4]. Додаткова: [5; 8; 9]
	Завдання 7. Ситуаційне моделювання етапів створення нових виробів	4	Основна: [1 – 4]. Додаткова: [8; 9]
	Завдання 10. Технічні засоби і використання систем автоматизованого проектування технологічних процесів у комп'ютерно-інтегрованому виробництві	2	Основна: [1 – 4]. Додаткова: [8; 9]

1	2	3	4
	<i>Завдання 11. Ознайомлення з особливостями використання системи автоматизованого проектування технологічних процесів "ВЕРТИКАЛЬ"</i>	4	Основна: [1 – 4]. Додаткова: [6; 8; 9]
	<i>Колоквіум за змістовим модулем 2 "Особливості використання систем автоматизованого проектування технологічних процесів"</i>		Основна: [1 – 4]. Додаткова: [6; 8; 9]
Разом годин за змістовими модулями		30	

6.1. Приклади типових практичних завдань за темами

Змістовий модуль 1

Теоретичні та методологічні засади створення і використання баз даних для систем автоматизованого проектування технологічних процесів

Тема 3. Методичні основи створення баз даних (БД) з використанням конструкторсько-технологічної та технічної документації під час автоматизованого проектування виробничих процесів

Рівень 1. Побудуйте проєкції виробу (рис. 6.1) та крапки на його поверхні за самостійно вибраними розмірами та розташуванням. Визначте особливості створення видів за напрямками *A*, *B*, *C* за масштабами 1:1, 1:2, 2:1. (рис. 6.1).

Створіть таблицю з описом графічної інформації за зразком табл. 6.2:

Таблиця 6.2

Конструктивні-технологічні особливості виробу

Конструктивні особливості (за видами <i>A</i> , <i>B</i> , <i>C</i>)	Габаритні розміри, (співвідношення розмірів)		
Вид <i>A</i>			
Вид <i>B</i>			
Вид <i>C</i>			

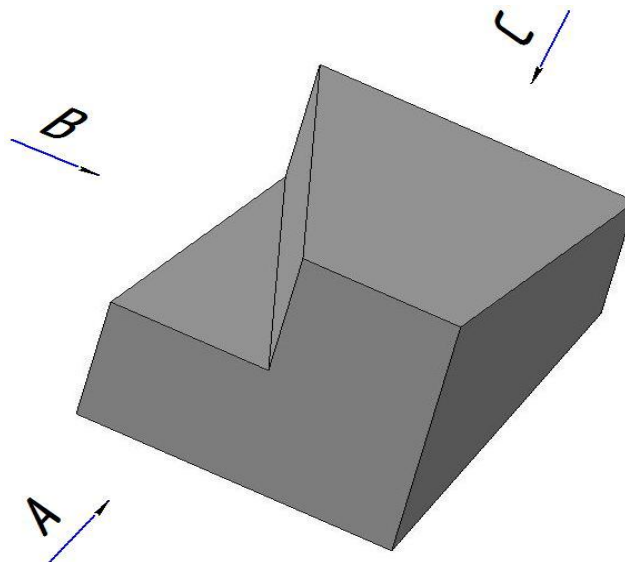


Рис. 6.1. Модель виробу

Побудуйте алгоритм визначення типу виробу за критерієм виду поверхні, наприклад, "тіло обертання", "корпусна деталь", "стрижень", "оболонка".

Рівень 2. Проведіть розрахунок на міцність балки (рис. 6.2) за наведеними в табл. 6.3 даними. Переріз балки – прямокутник з співвідношенням сторін h / a (висоти до ширини), що дорівнює $2 : 1$, матеріал – сталь, межа текучості $\sigma_T = 60$ Мпа, запас міцності $n = 2$.

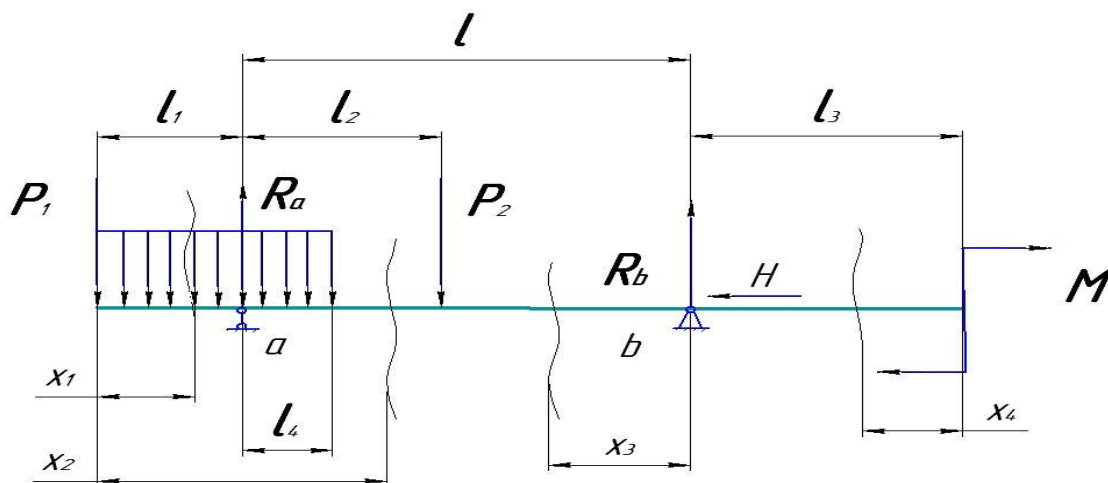


Рис. 6.2. Розрахункова схема балки

На прикладі технологічної системи "балка" створіть алгоритм підбору перерізу за зміною співвідношення сторін.

Як може змінитись товщина виробу, що показано в п. 1, при зміні співвідношення сторін з $2 : 1$ до $3 : 1$.

P_1 , кН	P_2 , Н	H , кН	M , кНм	q , кН / м	l , м	l_1 , м	l_2 , м	l_3 , м
20	10	20	5	10	2	0,5	1	1,5

Рівень 3. У ході випробування цегли на стискування на пресі із площею циліндра 600 см^2 , показання манометра під час руйнування цегли було $1,5 \text{ Мпа}$. Визначити межу міцності цегли площею 150 см^2 під час стискування.

Змістовий модуль 2

Особливості використання систем автоматизованого проектування технологічних процесів

Тема 5. Візуалізація етапів автоматизованого проектування технологічних процесів, виробів та графічне ситуаційне моделювання в системах автоматизованого проектування технологічних процесів

Рівень 1. Опишіть особливості визначення розмірів заготовки для виготовлення штампуванням – витяжкою виробів. Визначте розміри листової заготовки товщиною 1 мм для виготовлення півсфери згідно кресленню на рис. 6.3.

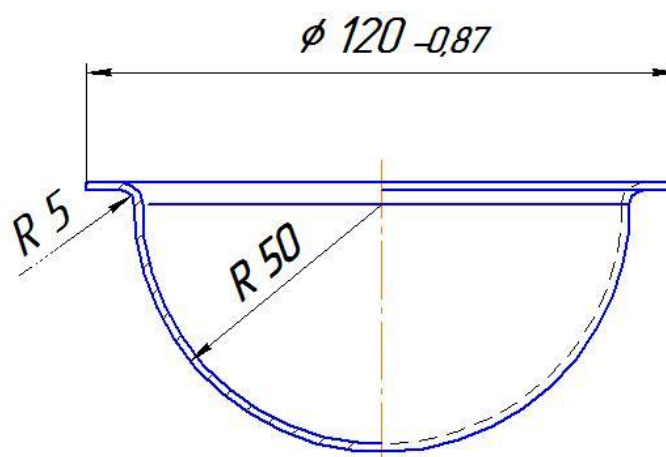


Рис. 6.3. Креслення виробу типа півсфери

На якому обладнанні доцільно виготовляти виріб в умовах серійного та дрібносерійного виробництва?

Рівень 2. Використовуючи дані про деталь з креслення (рис. 6.4), проведіть її технічну експертизу. Відомості щодо особливостей створення формотворчих поверхонь, їх ідентифікації, вимоги до якості виготовлення виробу подайте у вигляді таблиці (конкретно для кожної поверхні, її розміри, параметри якості).

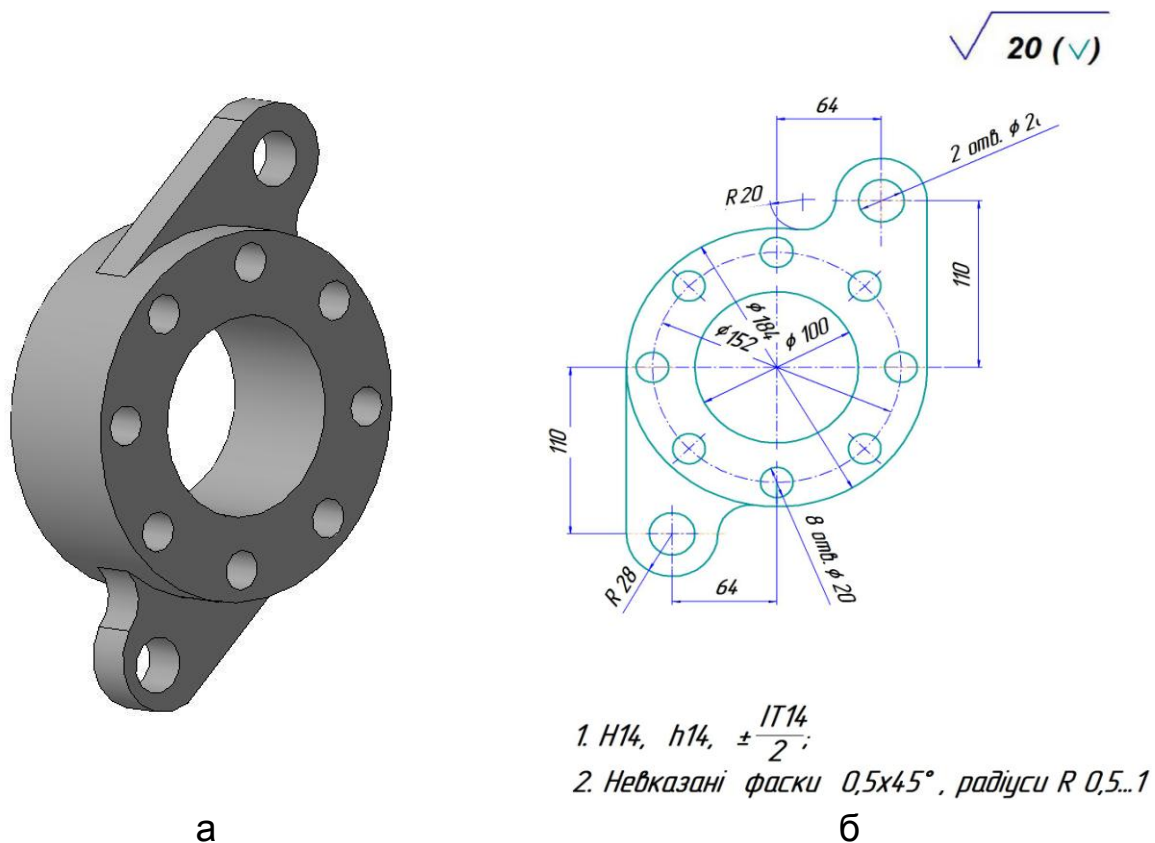


Рис. 6.4. Приклад деталі (а) та її креслення (б)

Рівень 3. Визначте кількість технологічних операцій та інструмент для виготовлення виробу з даного малюнка (рис. 6.5) та дайте перелік технологічних систем, на яких він міг би вироблятися. Дані представте як фрагмент бази даних (БД) табл. 6.4.

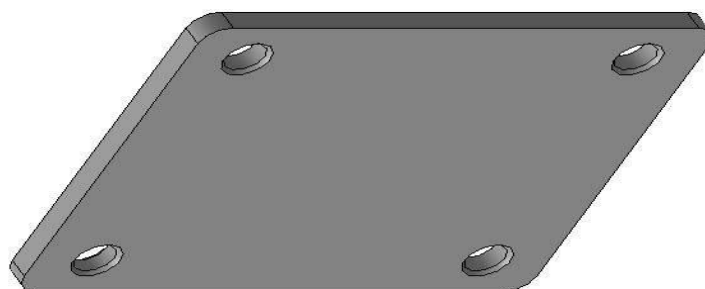


Рис. 6.5. Приклад виробу

Технологічні особливості виготовлення виробу

N п/п	Операції	Обладнання	Інструмент
1			
2			
...			
<i>n</i>			

Зробіть висновки щодо можливостей зміни технологічного процесу або окремих операцій. Які пристосування доцільно використовувати

7. Самостійна робота

Самостійна робота студента (СРС) – це форма організації навчального процесу, за якої заплановані завдання виконуються студентом самостійно під методичним керівництвом викладача.

Мета СРС – засвоєння в повному обсязі навчальної програми та формування у студентів загальних і професійних компетентностей, які відіграють суттєву роль у становленні майбутнього фахівця вищого рівня кваліфікації.

Основні види самостійної роботи, які запропоновані студентам для засвоєння теоретичних знань з навчальної дисципліни, наведені в табл. 7.1.

Таблиця 7.1

Завдання для самостійної роботи студентів та форми її контролю

Назва	Зміст самостійної роботи студентів	Кількість годин	Форми контролю СРС	Література
1	2	3	4	5
Змістовий модуль 1				
Теоретичні та методологічні засади створення та використання баз даних для систем автоматизованого проектування технологічних процесів				
Тема 1. Системи автоматизованого проектування технологічних процесів як еволюційний етап розвитку підприємств і організацій	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, огляд теоретичного матеріалу з теми "Особливості розвитку підприємств як технічних систем"	6	Презентація результатів	Основна: [1 – 3]. Додаткова: [8; 9 – 13]

Закінчення табл. 7.1

1	2	3	4	5
Тема 2. Техніко-економічні показники та критерії оцінювання виробничої діяльності підприємств під час створення їхньої інформаційної бази	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття. Підготовка до контрольної роботи за темами 1 і 2.	10	Перевірка завдань	Основна: [1 – 4]. Додаткова: [8; 9]
Тема 3. Методичні основи створення баз даних (БД) з використанням конструкторсько-технологічної та технічної документації під час автоматизованого проектування виробничих процесів	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, підготовка до контрольної роботи	16	Письмова контрольна робота за темами 1 і 2. Перевірка завдань	Основна: [1 – 3]. Додаткова: [8; 9; 12; 13]
Тема 4. Теоретичні основи систем автоматизованого проектування технологічних процесів (САПР ТП). Принципи побудови і структура СВПР ТП. Підсистеми САПР ТП	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою лекції	12	Перевірка завдань	Основна: [1 – 4]. Додаткова: [5 – 7]
Усього за змістовим модулем 1		44		
Змістовий модуль 2				
Особливості використання систем автоматизованого проектування технологічних процесів				
Тема 5. Візуалізація етапів автоматизованого проектування технологічних процесів, виробів та графічне ситуаційне моделювання в системах автоматизованого проектування технологічних процесів	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	12	Перевірка завдань	Основна: [1 – 4]. Додаткова: [8; 9]
Тема 6. Основні види технічного забезпечення систем автоматизованого проектування	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття.	10	Перевірка завдань	Основна: [1 – 3]. Додаткова: [8; 9]
Тема 7. Використання систем автоматизованого проектування технологічних процесів у виробництві	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	14	Перевірка завдань	Основна: [1 – 3]. Додаткова: [8; 9 – 12]
Усього за змістовим модулем 2		36		
<i>Підготовка до заліку</i>		6		
<i>Залік</i>			2	
Усього за модулями		86		

Навчальний час, відведений для самостійної роботи студентів денної форми навчання, визначається навчальним планом і становить 62 % (112 годин) від загального обсягу навчального часу на вивчення дисципліни (150 годин).

У ході самостійної роботи студент має перетворитися на активного учасника навчального процесу, навчитися свідомо ставитися до оволодіння теоретичними і практичними знаннями, вільно орієнтуватися в інформаційному просторі, нести індивідуальну відповідальність за якість власної професійної підготовки.

СРС включає: опрацювання лекційного матеріалу; опрацювання та вивчення рекомендованої літератури, основних термінів та понять за темами дисципліни; підготовку до практичних, семінарських, лабораторних занять; підготовку до виступу на семінарських заняттях; поглиблене опрацювання окремих лекційних тем або питань; виконання індивідуальних завдань (вирішення розрахункових індивідуальних та комплексних завдань) за вивченою темою; написання есе за заданою проблематикою; пошук (підбір) та огляд літературних джерел за заданою проблематикою дисципліни; аналітичний розгляд наукової публікації; контрольну перевірку студентами особистих знань за запитаннями для самодіагностики; підготовку до контрольних робіт та інших форм поточного контролю; підготовку до модульного контролю (колоквіуму); систематизацію вивченого матеріалу з метою підготовки до семестрового екзамену.

Необхідним елементом успішного засвоєння матеріалу навчальної дисципліни є самостійна робота студентів з вітчизняною та закордонною спеціальною технічною літературою, нормативними актами з питань новацій у сфері технологічного розвитку підприємств.

7.1. Контрольні запитання для самодіагностики

Тема 1. Системи автоматизованого проектування технологічних процесів як еволюційний етап у розвитку підприємств і організацій

1. Що таке "САПР ТП"?
2. Що вкладають у поняття "проектування"?
3. Що таке "автоматизоване проектування"?
4. Охарактеризуйте процес проектування з інформаційної точки зору.
5. Які математичні моделі використовуються в САПР?

6. Як можна охарактеризувати основні особливості та пріоритетні напрямки розвитку науки й техніки?
7. Назвіть екологічні аспекти виробничого процесу.
8. Назвіть позитивні риси масового та серійного виробництва.
9. Наведіть приклади застосування безперервного виробництва.

Тема 2. Техніко-економічні показники та критерії оцінювання виробничої діяльності підприємств під час створення їхньої інформаційної бази

1. Від чого залежить матеріалоемність виробництва?
2. Що таке "екологічна характеристика технології"?
3. Як визначають коефіцієнт використання матеріалу?
4. Які показники визначають значення науково-технічного прогресу для розвитку економіки?
5. Як використовують систему СІ в технологічних системах?
6. Які особливості використання системи СІ під час оцінювання потужності, швидкості, розмірів?
7. Назвіть основні одиниці системи СІ.
8. Як можна здійснити зв'язок похідних одиниць системи?
9. Назвіть найважливіші напрями розвитку техніки і технологій.

Тема 3. Методичні основи створення баз даних (БД) з використанням конструкторсько-технологічної та технічної документації під час автоматизованого проектування виробничих процесів

1. Яким чином можна охарактеризувати конструктивні відмінності виробів? Особливості технологічних класифікаторів.
2. Як і навіщо здійснюють класифікацію виробів за конструктивно-технологічними ознаками?
3. Як визначають виріб і його типи згідно з ГОСТ 2.101-68?
4. Назвіть етапи створення виробів та їхнього удосконалення з позицій системного підходу.
5. Назвіть особливості використання методу ортогонального проектування на прикладах створення проєкцій крапки та лінії.
6. Побудуйте проєкції типових фігур (конструктивних примітивів) і ліній на їхній поверхні.

7. Назвіть особливості створення креслень та прийоми інформаційного пояснення будови виробів з використанням зображень, видів, розрізів і перерізів. Яким чином можна охарактеризувати параметри якості виробів у кресленнях і особливості використання у процесі створення баз даних?

8. Як позначають шорсткість у кресленнях? Яке значення мають шорсткість та точність для експлуатаційних характеристик виробів?

9. Які основні особливості та переваги використання систем автоматизованого проектування AutoCAD і КОМПАС?

10. Як визначають механічні характеристики матеріалів і сировини? В чому полягають відмінності поведінки пластичних та крихких матеріалів?

11. Назвіть основні положення теорії пружності та їх застосування стосовно розрахункових схем "розтягування або стиснення бруса", "згин прямокутної балки", "крутіння бруса". Як оцінюють стійкість стиснутих стрижнів?

12. Назвіть основні етапи проектування нових виробів від 3D-моделей до 2D з позицій створення баз і банків даних.

Тема 4. Теоретичні основи систем автоматизованого проектування технологічних процесів (САПР ТП). Принципи побудови і структура САПР ТП. Підсистеми САПР ТП

1. Що таке "САПР виробів"?

2. Назвіть склад САПР ТП.

3. Які існують види забезпечення САПР ТП?

4. Що розуміють під програмним забезпеченням САПР ТП?

5. Що розуміють під технічним забезпеченням САПР ТП?

6. Що таке "системне проектування технологічних процесів"?

7. Що таке структура технологічного процесу?

8. Які бувають стратегії проектування технологічних процесів?

9. Охарактеризуйте адаптивну стратегію проектування технологічних процесів.

10. Охарактеризуйте лінійну стратегію проектування технологічних процесів.

11. Охарактеризуйте циклічну стратегію проектування технологічних процесів.

12. Охарактеризуйте стратегію випадкового пошуку.

13. Як визначають особливості управління стратегією проектування технологічних процесів?
14. Що таке "САПР технологій виготовлення"?
15. Що таке "автоматизована система управління виробничим обладнанням (АСУВО)"?
16. Що таке "автоматизована система управління виробництвом (АСУВ)"?

Тема 5. Візуалізація етапів автоматизованого проектування технологічних процесів, виробів та графічне ситуаційне моделювання в системах автоматизованого проектування технологічних процесів

1. Що таке системне проектування технологічних процесів?
2. Що таке структура технологічного процесу і як змінюється виріб у процесі перетворення його з заготовки або напівфабрикату?
3. Як виконують 3 D – моделі з використанням графічного редактора Компас?
4. Охарактеризуйте переваги використання графічного редактору Компас.
5. Що таке "ситуаційне моделювання"?
6. Як використовують конструктивні особливості виробу при проектуванні технологічного процесу його виготовлення?
7. Як проводиться корегування технологічного процесу під час його проектування?
8. Як використовують 3D-моделі при корегуванні виробів та проектуванні технологічного процесу?
9. Охарактеризуйте головні особливості створення технологічної документації. процесів
10. Які види типових рішень для технологічного процесу ви знаєте?
11. Локальні типові рішення на прикладі відтворення результатів певної операції.
12. Типові технологічні процеси в банках даних.

Тема 6. Основні види технічного забезпечення системи автоматизованого проектування

1. Наведіть основні види забезпечень САПР і їхніх компонент.
2. Дайте визначення процесу проектування, автоматизованого проектування з використанням технічних засобів.

3. Що є складовими структурними частинами САПР?
4. Які існують підсистеми САПР в залежності від призначення і ставлення до об'єкту проектування?
5. Назвіть основні принципи створення САПР і дайте їм коротку характеристику. Що входить в програмну документацію САПР ТП?
6. Охарактеризуйте структурною схемою технічне забезпечення систем автоматизованого проектування технологічних процесів.

Тема 7. Використання систем автоматизованого проектування технологічних процесів у виробництві

1. Назвіть головні особливості проектування технологічних процесів. Моделі ТП. Особливості розроблення управляючих програм для верстатів з ЧПУ.
2. Які види типових рішень для технологічного процесу ви знаєте? Застосування SCADA-систем і CASE-технологій.
3. Наведіть локальні типові рішення та їх використання під час технологічної підготовки виробництва.
4. Повні типові рішення. CALS-стандарти. Стандарти STEP.
5. Типові технологічні процеси. Інтегровані ресурси, прикладні компоненти та протоколи.
6. Система автоматизованого проектування технологічних процесів та основні нормативні документи.
7. Функції підсистеми проектування. Організація в STEP інформаційних обмінів.
8. Охарактеризуйте особливості та відмінності використання найбільш поширених САПР ТП в логістиці.
9. Основні тенденції розвитку систем автоматизованого проектування на сучасному етапі.
10. Охарактеризуйте основні критерії вибору САПР ТП як інтелектуальних технологічних систем.

8. Індивідуально-консультативна робота

Індивідуально-консультативна робота здійснюється за графіком індивідуально консультативної роботи у формі: індивідуальних занять, консультацій, перевірки виконання індивідуальних завдань, контрольних

робіт, перевірки та захисту завдань, що винесені на поточний контроль тощо.

Формами організації індивідуально-консультативної роботи є:

а) за засвоєнням теоретичного матеріалу:

консультації: індивідуальні (запитання – відповідь); групові (розгляд типових прикладів – ситуацій);

б) за засвоєнням практичного матеріалу:

консультації індивідуальні й групові;

в) для комплексної оцінки засвоєння програмного матеріалу:

індивідуальне здавання виконаних робіт.

9. Методи навчання

У процесі викладання навчальної дисципліни "Системи автоматизованого проектування технологічних процесів" передбачено застосування активних і інтерактивних методів навчання – лекцій проблемного характеру, міні-лекцій і практичних занять в активній формі (табл. 9.1, 9.2). Основні відмінності активних та інтерактивних методів навчання від традиційних визначаються не тільки методикою і технікою викладання, але і високою ефективністю учбового процесу, що проявляється в: високій мотивації студентів; закріпленні теоретичних знань на практиці; підвищенні творчої кмітливості студентів; формуванню здатності ухвалювати самостійні рішення; формуванню здатності ухвалювати колективні рішення; формуванню здатності до соціальної інтеграції; розвитку здатності знаходити компроміси.

Розподіл форм і методів активізації процесу навчання за темами навчальної дисципліни наведений в табл. 9.1.

Лекції проблемного характеру спрямовані на розвиток логічного мислення студентів і характеризуються тим, що коло питань теми обмежується двома-трьома ключовими моментами, увага студентів концентрується на матеріалі, що не знайшов відображення в підручниках, використовується досвід закордонних навчальних закладів з роздачею студентам під час лекцій друкованого матеріалу та виділенням головних висновків з питань, що розглядаються.

**Розподіл форм та методів активізації процесу навчання
за темами навчальної дисципліни**

Тема	Практичне застосування навчальних технологій
<i>Тема 3.</i> Методичні основи створення баз даних (БД) з використанням конструкторсько-технологічної та технічної документації під час автоматизованого проектування виробничих процесів	Лекція проблемного характеру з питання "Соціально-економічні аспекти розвитку науки та технологій"
<i>Тема 4.</i> Теоретичні основи систем автоматизованого проектування технологічних процесів (САПР ТП). Принципи побудови і структура САПР ТП. Підсистеми САПР ТП	Міні-лекція з питання "Бази даних і технологічні класифікатори"
<i>Тема 5.</i> Візуалізація етапів автоматизованого проектування технологічних процесів, виробів та графічне ситуаційне моделювання в системах автоматизованого проектування технологічних процесів	Лекція проблемного характеру з питання "Системи автоматизованого проектування технологічних процесів і віртуальне підприємство"
<i>Тема 6.</i> Основні види технічного забезпечення систем автоматизованого проектування	Міні-лекція з питання "Технічна і цінова характеристика сучасних систем автоматизованого проектування технологічних процесів"
	Міні-лекція з питання " Системи автоматизованого проектування технологічних процесів у торгівельно-посередницьких операціях"
<i>Тема 7.</i> Використання систем автоматизованого проектування технологічних процесів у виробництві	Міні-лекція з питання "Використання систем автоматизованого проектування технологічних процесів під час створенні нової продукції та екологія"

Під час читання лекцій студентам надаються питання для самостійного розмірковування, проте лектор сам відповідає на них, не чекаючи відповідей студентів. Система питань в ході лекції активізує студентів, примушує їх сконцентруватися й активно мислити в пошуках правильної відповіді (табл. 9.2).

Міні-лекції – передбачають виклад навчального матеріалу за короткий проміжок часу й характеризуються значною ємністю, складністю логічних побудов, образів, доказів та узагальнень. Міні-лекції проводяться, як правило, як частина заняття-дослідження.

Презентації – виступи перед аудиторією – використовуються для представлення певних досягнень, результатів роботи групи, звіту про виконання індивідуальних завдань, інструктажу, демонстрації нових технологій виготовлення виробів. Особлива увага наділяється визначення змісту та зростаючої ролі інтелектуальних систем, прикладом яких є системи автоматизованого проектування технологічних процесів.

Таблиця 9.2

Використання методик активізації процесу навчання

Тема навчальної дисципліни	Практичне застосування методик	Методики активізації процесу навчання
1	2	3
<i>Тема 3.</i> Методичні основи створення баз даних (БД) з використанням конструкторсько-технологічної та технічної документації під час автоматизованого проектування виробничих процесів	<i>Завдання 3.</i> Тема: "3D-моделі і креслення"	Робота в малих групах, презентації
<i>Тема 4.</i> Теоретичні основи систем автоматизованого проектування технологічних процесів (САПР ТП). Принципи побудови і структура САПР ТП. Підсистеми САПР ТП	<i>Завдання 4.</i> Тема: "Створення і використання баз даних у інтелектуальних системах"	Робота в малих групах, оцінка якості виробів за техніко-економічними показниками; презентація
<i>Тема 5.</i> Візуалізація етапів автоматизованого проектування, виробів та графічне ситуаційне моделювання в системах автоматизованого проектування технологічних процесів	<i>Завдання 5.</i> Тема: "Ситуаційне моделювання створення нових виробів"	Робота в малих групах, презентації
<i>Тема 6.</i> Основні види технічного забезпечення систем автоматизованого проектування	<i>Завдання 6.</i> Тема: "Технічні засоби і робоче місце"	Робота в малих групах, визначення особливостей застосування технічних засобів в сучасних автоматизованих системах проектування технологічних процесів
<i>Тема 7.</i> Використання систем автоматизованого проектування технологічних процесів у виробництві	<i>Семінарське заняття.</i> Тема: "Системи автоматизованих проектування технологічних процесів у комп'ютерно-інтегрованому виробництві"	Робота в малих групах, визначення якості

10. Методи контролю

Система оцінювання сформованих компетентностей (див. табл. 2.1) у студентів враховує види занять, які згідно з програмою навчальної дисципліни передбачають лекційні, семінарські, практичні заняття, а також виконання самостійної роботи. Оцінювання сформованих компетентностей у студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою. Відповідно до Тимчасового положення "Про порядок оцінювання результатів навчання студентів за накопичувальною бально-рейтинговою системою" ХНЕУ ім. С. Кузнеця, контрольні заходи містять:

поточний контроль, що здійснюється протягом семестру під час проведення лекційних, практичних, семінарських занять і оцінюється сумою набраних балів (максимальна сума – 60 балів; мінімальна сума, що дозволяє студенту скласти залік, – 35 балів);

модульний контроль, що проводиться з урахуванням поточного контролю за відповідний змістовий модуль і має на меті *інтегровану* оцінку результатів навчання студента після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля;

підсумковий/семестровий контроль, що проводиться у формі заліку, відповідно до графіку навчального процесу.

Поточний контроль з цієї навчальної дисципліни проводиться в таких формах:

- активна робота на лекційних заняттях;
- активна участь у виконанні практичних завдань;
- активна участь у дискусії та презентації матеріалу на семінарських заняттях;
- захист індивідуального та комплексного розрахункового завдання;
- перевірка есе за заданою тематикою;
- проведення письмової контрольної роботи.

Модульний контроль з цієї навчальної дисципліни проводиться у формі колоквиуму. **Колоквиум** – це форма перевірки й оцінювання знань студентів у системі освіти у вищих навчальних закладах. Проводиться як проміжний міні-залік з ініціативи викладача.

Підсумковий/семестровий контроль проводиться у формі семестрового заліку. **Семестровий залік** – форма оцінки підсумкового засвоєння студентами теоретичного та практичного матеріалу з окремої навчальної дисципліни, що проводиться як контрольний захід.

Порядок проведення поточного оцінювання знань студентів. Оцінювання знань студента під час семінарських і практичних занять та виконання індивідуальних завдань проводиться за такими критеріями:

розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються;

ступінь засвоєння фактичного матеріалу навчальної дисципліни;

ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядаються;

вміння поєднувати теорію з практикою під час розгляду виробничих ситуацій, розв'язання задач, проведення розрахунків у процесі виконання індивідуальних завдань і завдань, винесених на розгляд в аудиторії;

логіка, структура, стиль викладу матеріалу в письмових роботах і під час виступів в аудиторії, вміння обґрунтовувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації та робити висновки;

арифметична правильність виконання індивідуального та комплексного розрахункового завдання.

Максимально можливий бал за конкретним завданням ставиться за умови відповідності індивідуального завдання студента або його усної відповіді всім зазначеним критеріям. Відсутність тієї або іншої складової знижує кількість балів. У процесі оцінювання індивідуальних завдань увага також приділяється якості, самостійності та своєчасності здачі виконаних завдань викладачу, згідно з графіком навчального процесу. Якщо якась із вимог не буде виконана, то бали будуть знижені.

Поточний тестовий контроль проводиться 2 рази за семестр. Тест містить запитання одиничного і множинного вибору щодо перевірки знань основних категорій навчальної дисципліни.

Письмова контрольна робота проводиться 3 рази за семестр та містить практичні завдання різного рівня складності відповідно до тем змістового модуля.

Критерії оцінювання позааудиторної самостійної роботи студентів.

Загальними критеріями, за якими здійснюється оцінювання позааудиторної самостійної роботи студентів, є: глибина та міцність знань, рівень мислення, вміння систематизувати знання за окремими темами, вміння робити обґрунтовані висновки, володіння категорійним апаратом, навички і прийоми виконання практичних завдань, вміння знаходити необхідну інформацію, здійснювати її систематизацію та оброблення, самореалізація на практичних і семінарських заняттях.

Критеріями оцінювання есе є:

здатність проводити критичне та незалежне оцінювання певних проблемних питань;

вміння пояснювати альтернативні погляди та наявність власної точки зору, позиції на певне проблемне питання;

застосування аналітичних підходів;

якість і чіткість викладення міркувань;

логіка, структуризація та обґрунтованість висновків щодо конкретної проблеми;

самостійність виконання роботи;

грамотність подачі матеріалу;

використання методів порівняння, узагальнення понять і явищ;

оформлення роботи.

Порядок підсумкового контролю з навчальної дисципліни.

Підсумковий контроль знань і компетентностей студентів з навчальної дисципліни здійснюється на підставі проведення семестрового заліку за тестами згідно програми дисципліни та передбачає визначення рівня знань і ступеня опанування студентами компетентностей (див. табл. 2.1).

Завданням заліку є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу загалом, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, здатності творчого використання накопичених знань, вміння формулювати своє ставлення до певної проблеми навчальної дисципліни тощо. В умовах реалізації компетентнісного підходу залік оцінює рівень засвоєння студентом компетентностей, що передбачені кваліфікаційними вимогами.

Студент, який із поважних причин, підтверджених документально, не мав можливості брати участь у формах поточного контролю, тобто не склав змістовий модуль, має право на його відпрацювання у двотижневий термін після повернення до навчання за розпорядженням декана факультету відповідно до встановленого терміну.

Студент **не може бути допущений** до складання заліку, якщо кількість балів, одержаних за результатами перевірки успішності під час поточного та модульного контролю відповідно до змістового модуля впродовж семестру, в сумі не досягла 35 балів. Після екзаменаційної сесії декан факультету видає розпорядження про ліквідацію академічної заборгованості. У встановлений термін студент добирає залікові бали.

Студента слід **вважати атестованим**, якщо сума балів, одержаних за результатами підсумкової/семестрової перевірки успішності, дорівнює або перевищує 60.

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни розраховується з урахуванням балів, отриманих під час поточного контролю за накопичувальною системою та балів, отриманих під час колоквиуму (табл. 11).

Сумарний результат у балах за семестр складає: "60 і більше балів – зараховано", "59 і менше балів – не зараховано" та заноситься у залікову "Відомість обліку успішності" навчальної дисципліни.

У випадку отримання менше 60 балів студент після закінчення екзаменаційної сесії обов'язково здає залік у встановлений деканом факультету термін, але не пізніше двох тижнів після початку семестру. У випадку повторного отримання менше 60 балів декан факультету призначає комісію у складі трьох викладачів на чолі із завідувачем кафедри та визначає термін перескладання заліку, після чого ухвалюється рішення відповідно до чинного законодавства: "зараховано" – студент продовжує навчання за графіком навчального процесу, а якщо "не зараховано", тоді декан факультету пропонує студенту повторне вивчення навчальної дисципліни протягом наступного навчального періоду самостійно.

Зразок тестів до колоквиуму (16 бали)

Тестові завдання (5 тестових завдань стереотипного рівня – 10 балів)

1. Які операції САПР використовуються при введенні креслення моделі:

- а) оцифрування;
- б) деталювання;
- в) градування?

2. Пристрій введення графічної інформації:

- а) дигітайзер;
- б) плоттер;
- в) принтер.

3. Пристрій виведення графічної інформації:

- а) дигітайзер;
- б) плоттер;
- в) принтер.

4. В якій формі в САПР здійснюється діалог між користувачем і системою:

- а) автоматичній;
- б) інтерактивній?

5. Що є вихідною інформацією для САПР ТП:

- а) креслення деталі;
- в) креслення ґрунт-моделі?
- в) технологічна документація.

6. Які операції використовує конструктор під час побудови складального креслення:

- а) оцифрування;
- б) деталювання;
- в) побудова припусків?

7. Які операції використовує конструктор на етапі деталювання:

- а) оцифрування;
- б) завдання атрибутів деталі;
- в) побудова осей?

8. Завдання підсистеми САПР-2D:

- а) побудова розгортки виробу;
- б) побудова креслення;
- в) розробка ескізу.

9. Ковальсько-штампувальні машини не бувають:

- а) Преси;
- б) Молоти;
- в) Стати;
- г) Ротаційні машини;
- д) Імпульсні машини;
- е) Гідроакустичні машини.

10. Виробничий процес становить сукупність основних, допоміжних і обслуговуючих процесів праці та знарядь праці з метою створення споживчих вартостей – корисних предметів праці, необхідних для виробничого або особистого споживання:

- а) взаємопов'язаних;
- б) послідовно виконуваних;
- в) нестандартних.

Завдання 2 (діагностичне), 3 бали.

На підставі даних із зовнішнього виду виробу (рис. 10.1) визначте вимоги до якості та вибору обладнання для виготовлення виробів заданої форми та розмірів, більших 1 м в довжину, з матеріалу АМц л 1.

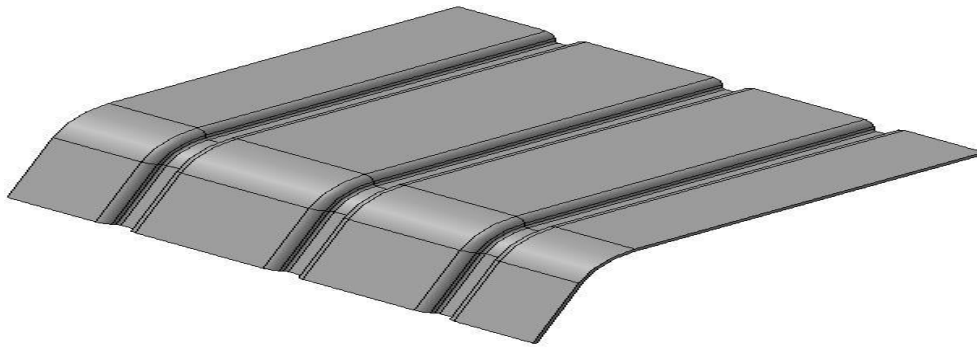


Рис. 10.1. Приклад деталі

Визначте, за якими системами САПР ТП може бути створена така деталь та особливості розробки технологічного процесу з урахуванням можливостей корегування розмірів наведеного виробу.

Завдання 5 (евристичне, 3 бали).

Працівники компанії проводять оцінювання трьох інноваційних проєктів щодо виробництва товарів за критеріями ресурсозаощадження: маса готового виробу становить 1 кг, витрати на тону заготовок будуть визначатись за критерієм коефіцієнту корисного використання матеріалу, який становить 0,76. Скільки виробів буде виготовлено?

Таблиця 10.1

Критерії оцінювання завдань

Цифровий еквівалент балів у національній системі	Оцінка за традиційною системою	Показники критеріїв оцінювання
3	відмінно	Послідовність дій і розв'язання виконані правильно, логічно та без помилок у ході розрахунків. Записи виконані акуратно
2	добре	Послідовність дій і розв'язання виконані правильно, логічно, але є незначні помилки у ході розрахунків. Записи виконані з невеликими виправленнями у кінцевих значеннях
1	задовільно	Послідовність дій і розв'язання виконані на початковому етапі правильно, логічно. але допущені помилки у ході розрахунків. Записи виконані акуратно.
0	незадовільно	Послідовність дій нелогічна, хід вирішення хибний, розрахунки неправильні. Записи виконані неаккуратно

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Система оцінювання рівня сформованості професійних компетентностей студентів денної форми навчання наведена в табл. 11.1.

Таблиця 11.1

Система оцінювання рівня сформованості професійних компетентностей

Професійні компетентності	Навчальний тиждень	Год	Методи та форми навчання	Оцінка сформованості компетентностей				
				Форми контролю	Максимальний бал			
1	2	3	4	5	6			
Змістовий модуль 1								
Теоретичні та методологічні засади створення та використання баз даних для систем автоматизованого проектування технологічних процесів					46			
САПР ТП-1	Здатність визначати основні особливості сучасних систем автоматизованого проектування виробничих процесів	1	Ауд.	2	Лекція	Тема 1. Системи автоматизованого проектування технологічних процесів як еволюційний етап розвитку підприємств і організацій	Робота на лекції	1
			Ауд.	2	Практичне заняття	Завдання 1. Ознайомлення з напрямками технологічного вдосконалення технологічних систем	Активна участь у виконанні практичних завдань	2
			СРС	2	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Виконання ситуативних завдань	Виконання домашніх завдань	1
		2	Ауд.	2	Лекція	Тема 2. Техніко-економічні показники та критерії оцінювання виробничої діяльності підприємств під час створення їхньої інформаційної бази	Робота на лекції	1
				2	Практичне заняття	Завдання 2. Основні характеристики і параметри технологічних систем та елементів ТС і використання в системах автоматизованого проектування технологічних процесів	Активна участь у виконанні практичних завдань	2
			СРС	2	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	Виконання домашніх завдань	1

Продовження табл. 11.1

1	2	3	4	5	6		
САПР ТП - 1 - Здатність визначати основні особливості сучасних систем автоматизованого проектування виробничих процесів	3,4	Ауд.	6	Лекція	Тема 3. Методичні основи створення баз даних (БД) з використанням конструкторсько-технологічної та технічної документації під час автоматизованого проектування виробничих процесів	Робота на лекції. Контрольна робота	10
			6	Практичне заняття	Завдання 3. Основні відомості щодо інформації за конструкторсько-технологічними документами в базах даних систем автоматизованого проектування технологічних процесів	Активна участь у виконанні практичних завдань	4
		СРС	6	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	Виконання домашніх завдань	2
	5-7	Ауд.	6	Лекція	Тема 4. Теоретичні основи систем автоматизованого проектування технологічних процесів (САПР ТП). Принципи побудови і структура САПР ТП. Підсистеми САПР ТП	Робота на лекції	3
			6	Практичне заняття	Завдання 4. Механічні властивості та технічні характеристики виробів як товарів за критеріями міцність та витривалість	Активна участь у виконанні завдань. Контрольна робота	16
		СРС	6	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел. Виконання практичних і ситуаційних завдань	Виконання домашніх завдань	3
	Змістовий модуль 2						
	Особливості використання систем автоматизованого проектування технологічних процесів					54	
САПР ТП - 2 Здатність визначати основні особливості використання сучасних систем автоматизації проектування технологічних процесів	8-10	Ауд.	6	Лекція	Тема 5. Візуалізація етапів автоматизованого проектування технологічних процесів, виробів та графічне ситуаційне моделювання в системах автоматизованого проектування технологічних процесів	Робота на лекції	3
			6	Практичне заняття	Завдання 5. 3D-моделі та особливості створення креслень	Активна участь у виконанні завдань	6
		СРС	6	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел. Виконання практичних завдань	Виконання домашніх завдань	3
	11-13	Ауд.	6	Лекція	Тема 6. Основні види технічного забезпечення систем автоматизованого проектування	Робота на лекції	3

Закінчення табл. 11.1

1	2	3	4	5	6	
САПР ТП - 2			6	Практичне заняття Завдання 6. Створення і використання баз даних у інтелектуальних системах На приклади створення нових виробів	Активна участь у виконанні завдань	6
			6	Підготовка до занять Виконання практичних завдань по створенню 3D-моделей виробів	Виконання домашніх завдань	3
	14-16	Ауд.	6	Лекція Тема 7. Використання систем автоматизованого проектування технологічних процесів у виробництві	Робота на лекції	3
			6	Практичне заняття Завдання 7. Технічні засоби і робоче місце у комп'ютерно-інтегрованому виробництві	Колоквіум	16
						Залік
		СРС	6	Підготовка до занять Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою Виконання практичних завдань щодо визначення ринкової вартості автоматизованих систем CAD-CAM-CAE	Підготовка до заліку	3
	Усього годин		150	Загальна максимальна кількість балів по дисципліні		100

Розподіл балів у межах тем змістових модулів наведено в табл. 11.2

Таблиця 11.2

Розподіл балів за темами

Поточне тестування та самостійна робота							Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2			100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
4	4	12	12	12	12	12	
Контрольна робота				Колоквіум, залік			
14				18			

Примітка. T1, T 2 ... T 7 – теми змістових модулів.

Максимальну кількість балів, яку може накопичити студент протягом тижня за формами та методами навчання, наведено в табл. 11.3.

Розподіл балів за тижнями

Теми змістового модуля			Лекційні заняття	Практичні заняття	Контрольні роботи	Домашнє завдання	Колоквіум, залік	Усього
Змістовий модуль 1 Теоретичні та методологічні засади створення та використання баз даних для систем автоматизованого проектування технологічних процесів	Тема 1	1 тиждень	1	2	–	1	–	4
	Тема 2	2 тиждень	1	2	–	1	–	4
	Тема 3	3 тиждень	1	2	–	1	–	4
		4 тиждень	1	2	8	1	–	12
	Тема 4	5 тиждень	1	2	–	1	–	4
		6 тиждень	1	2	10	1	–	14
		7 тиждень	1	2	–	1	–	4
Змістовий модуль 2 Особливості використання систем автоматизованого проектування технологічних процесів	Тема 5	8 тиждень	1	2	–	1	–	4
		9 тиждень	1	2	–	1	–	4
		10 тиждень	1	2	–	1	–	4
	Тема 6	11 тиждень	1	2	–	1	–	4
		12 тиждень	1	2	–	1	–	4
		13 тиждень	1	2	–	1	–	4
	Тема 7	14 тиждень	1	2	–	1	–	4
		15 тиждень	1	2	–	1	–	4
		16 тиждень	1	2	–	1	18	22
Усього			16	32	18	16	18	100

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається відповідно до Тимчасового положення "Про порядок оцінювання результатів навчання студентів за накопичувальною бально-рейтинговою системою" ХНЕУ ім. С. Кузнеця (табл. 11.4).

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D		
60 – 63	E	задовільно	не зараховано
35 – 59	FX	незадовільно	
1 – 34	F		

Оцінки за цією шкалою заносяться до відомостей обліку успішності, індивідуального навчального плану студента та іншої академічної документації.

12. Рекомендована література**12.1. Основна**

1. Збожна О. М. Основи технологій : навч. посіб. / О.М. Збожна. – Тернопіль : Карт-бланш, 2002. – 486 с.
2. Норенков И. П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий (CALS-технологии) / И. П. Норенков, П. К. Кузьмик. Москва : МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. – 217 с.
3. Системи автоматизованого проектування в будівництві : навч. посіб. / А. С. Моргун, В. М. Андрухов, М. М. Сорока та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 129 с.
4. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, приспособлений и режущих инструментов. Учебник для вузов / С. Н. Корчак, А. А. Кошин, Ф. Г. Ракович и др.; под общ. ред. С. Н. Корчака. – Москва : Машиностроение, 1988. – 352 с.

12.2. Додаткова

5. Информационно-вычислительные системы в машиностроении: CALS-технологии / Ю. М. Соломенцев, В. Г. Митрофанов, В. В. Павлов и др. – Москва : Наука, 2003. – 292 с.

6. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: учебник для студ. высш. учебн. заведений / А. А. Черепашков, Н. В. Носов. – Волгоград : Издательский дом "ИнФолио", 2009. – 650 с.

7. Кондаков А. И. САПР технологических процессов: учебник для вузов / А. И. Кондаков. – Москва: Академия, 2007. – 228 с.

8. Попова Г. Н. Машиностроительное черчение. Справочник / Г. Н. Попова, С. Ю. Алексеев. – Ленинград : Машиностроение, 1986. – 477 с.

9. САПР в технологии машиностроения : учеб. пособ. / В. Г. Митрофанов, О. Н. Калачев, А. Г. Схиртладзе и др. – Ярославль : Ярославский государственный технический университет, 1995. – 298 с.

12.3. Інформаційні ресурси

10. Alexander Lichman. ВЕРТИКАЛЬ. Технология, демонстрация. САПР для разработки технологических процессов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.youtube.com/watch?v=Y-DFXlgZUnM>.

11. Высокорец Я. В. САПР ТП "Вертикаль" : учеб. пособ. для самостоятельной работы / Я. В. Высокорец. – Челябинск : Изд. ЮУрГУ, 2012. – 48 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://window.edu.ru/resource/526/77526/files/vertical_v3.pdf.

12.4. Методичне забезпечення

12. Методические рекомендации к выполнению практических заданий по учебной дисциплине "Основы технологических систем" (модули 1 "Общая характеристика технологических систем", 2 "Конструкторское обеспечение технологических систем") для иностранных студентов направлений подготовки 6.030507 "Маркетинг" и 6.030601 "Менеджмент" всех форм обучения / сост. Н. Ф. Савченко, С. А. Дитиненко, Р. М. Стрельчук – Харьков : Изд. ХНЭУ им. С. Кузнеца, 2014. – 84 с.

13. Системы технологий / П. Д. Дудко, В. С. Пономаренко и др. – Харьков : "Бурун Книга", 2003. – 336 с.

Додатки

Додаток А
Таблиця А.1

Структура складових професійних компетентностей з навчальної дисципліни "Системи автоматизованого проектування технологічних процесів" за Національною рамкою кваліфікацій України

43

Складові компетентності, яка формується в рамках теми	Мінімальний досвід	Знання	Вміння	Комунікації	Автономність і відповідальність
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Системи автоматизованого проектування технологічних процесів як еволюційний етап розвитку підприємств і організацій					
Здатність розуміти основні особливості функціонування підприємств як технологічних систем в інформаційно-технологічному середовищі	Сутність переваг використання інформаційних технологій з позицій продуктивності та якості	Знання тенденцій розвитку технологічних систем	Вміння спілкуватися з фахівцями та менеджерами інтелектуальних технологічних систем	Ефективно формувати комунікаційну стратегію сучасних підприємств	Відповідальність за розуміння особливостей розвитку технологічних систем
Тема 2. Техніко-економічні показники і критерії оцінювання виробничої діяльності підприємств під час створення їх інформаційної бази					
Здатність визначати показники, необхідні для створення інформаційних баз підприємств та організацій	Основні нормативні документи, що використовують для створення технологічної документації	Знання основних чинників, що впливають на оцінку результатів діяльності підприємств	Вміння оцінювати технологічні системи за техніко-економічними показниками	Вільне спілкування з фахівцями при оцінюванні продукції та послуг	Відповідальність за прийняття рішень при оцінюванні особливостей підприємств
Тема 3. Методичні основи створення баз даних (БД) з використанням конструкторсько-технологічної та технічної документації під час автоматизованого проектування виробничих процесів					
Здатність виділити основні критерії, на яких базуються створення баз даних (БД) з позицій підвищення продуктивності з використанням інтегрованих інформаційних систем	Основні складові розробки технологічної документації за типом продукції або за її моделлю	Знання основних особливостей створення баз даних, які характеризують технологічні інформаційні системи	Вміння оцінити відповідність технологічного інтелектуального продукту підприємства якісним показникам	Спілкування при формуванні комунікації з фахівцями підприємств при визначенні методів створення продукції	Відповідальність за прийняття рішень при оцінюванні сучасних CAD-CAM-CAE систем

1	2	3	4	5	6
Тема 4. Теоретичні основи систем автоматизованого проектування технологічних процесів (САПР ТП). Принципи побудови і структура САПР ТП. Підсистеми САПР ТП					
Здатність використовувати сучасні інформаційні технології, прикладні програмні засоби при вирішенні завдань професійної діяльності	Особливості використання та оснащення автоматизованих технологічних систем CAD-CAM-CAE	Знання сутності явищ, на яких базується функціонування технологічних систем	Вміння оцінити відповідність технологічного оснащення сутності явищ	Здатність до формування комунікації з фахівцями при використанні систем CAD-CAM-CAE	Відповідальність за прийняття рішень
Тема 5. Візуалізація етапів автоматизованого проектування технологічних процесів, виробів та графічне ситуаційне моделювання в системах автоматизованого проектування технологічних процесів					
Здатність мати уявлення відносно критеріїв оцінювання ринкової вартості програмних продуктів для автоматизації проектування технологічних процесів функціонування технологічних систем	Знання явищ, на яких базується функціонування технологічних систем	Знання особливостей процесів функціонування технологічних систем	Вміння оцінити відповідність технологічного оснащення сутності сучасних виробничих процесів	Допомога в формуванні комунікації з фахівцями	Відповідальність за прийняття рішень
Тема 6. Основні види технічного забезпечення систем автоматизованого проектування					
Здатність визначити і контролювати особливості технічного забезпечення підприємств системами автоматизованого проектування технологічних процесів	Знання особливостей технічного забезпечення технологічних систем з використанням систем автоматизованого проектування	Знання сутності явищ, на яких базується функціонування технологічних систем з позицій розвитку систем CAD-CAM-CAE	Вміння оцінити відповідність технологічного оснащення обладнанню та відповідним їм технологіям	Можливість формування комунікації з фахівцями-розробниками принципово нових методів створення продукції	Відповідальність за прийняття рішень при визначенні ризиків оновлення виробництва на базі комп'ютерних інтегрованих технологій
Тема 7. Використання систем автоматизованого проектування технологічних процесів у виробництві					
Здатність приймати участь на ринку інтелектуального технологічного продукту та ефективно застосовувати його на підприємстві	Загальні уявлення на яких базується функціонування технологічних систем CAD-CAM-CAE	Знання сутності явищ, на яких базується організація процесу створення єдиного інформаційного простору функціонування підприємства	Вміння оцінити відповідність існуючого технологічного оснащення підприємства при його оновленні на базі комп'ютерних інтегрованих технологій	Допомога в формуванні комунікації з фахівцями та при визначенні ринкової вартості інформаційних технологій	Відповідальність за прийняття рішень при впровадженні технологій з використанням CAD-CAM-CAE систем

Зміст

Вступ.....	3
1. Опис навчальної дисципліни	4
2. Мета та завдання навчальної дисципліни	4
3. Програма навчальної дисципліни	7
4. Структура навчальної дисципліни.....	13
5. Теми та плани семінарських занять.....	14
6. Теми практичних занять	15
6.1. Приклади типових практичних завдань за темами.....	17
7. Самостійна робота.....	21
7.1. Контрольні запитання для самодіагностики	23
8. Індивідуально-консультативна робота	27
9. Методи навчання	28
10. Методи контролю	31
11. Розподіл балів, які отримують студенти	37
12. Рекомендована література.....	41
12.1. Основна	41
12.2. Додаткова	42
12.3. Інформаційні ресурси.....	42
12.4. Методичне забезпечення	42
Додатки.....	43

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

**Робоча програма
для студентів усіх спеціальностей
першого (бакалаврського) рівня**

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Укладач **Савченко** Микола Федорович

Відповідальний за видання *Ф. В. Новіков*

Редактор *А. С. Ширініна*

Коректор *Т. А. Маркова*

План 2017 р. Поз. № 207 ЕВ. Обсяг 46 с.

Видавець і виготовлювач – ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 61166, м. Харків, просп. Науки, 9-А

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру

ДК № 4853 від 20.02.2015 р.