



Освітній компонент 3 К-Каталогу. Методологія проектування

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>ОНП Прикладна механіка</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів ЄКТС, 150 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, МКР</i>
Розклад занять	<i>4 години на тиждень (2 години лекційних, 1 година практичних та 1 година лабораторних занять)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: проф., д.т.н., Щербина Валерій Юрійович, https://cpsm.kpi.ua/shcherbina-valerij-yurijovich.html?tmpl=component; Практичні /Семінарські: проф., д.т.н., Щербина Валерій Юрійович, https://cpsm.kpi.ua/shcherbina-valerij-yurijovich.html?tmpl=component;</i>
Розміщення курсу	<i>Платформа «Сікорський»</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Однією з найактуальніших проблем сучасного машинобудування є скорочення терміну проектування технологічного устаткування та поліпшення техніко-економічних характеристик обладнання, що проектується. В курсі «Методологія проектування» значна увага приділяється виявленню і використанню взаємозв'язку між окремими спеціальними дисциплінами. Це можливе при системному застосуванні певних галузей знань, які включають в себе специфічні методи досліджень і рішення задач самого процесу проектування, його удосконалення та підвищення ефективності. Сюди входять такі розділи, як технологічне проектування, морфологічні моделі, системний підхід та інше, які представляють вагомий інтерес для сучасного фахівця. Метою викладення дисципліни є вивчення методів технологічного прогнозування параметрів машин, що проектуються, з урахуванням вимог експлуатації і виготовлення машин, вузлів і деталей, ознайомлення з основами САПР і засобами планування науковою та дослідницькою роботою на стадіях визначення мети проекту і його доопрацювання.

Предмет навчальної дисципліни «Методологія проектування» – реалізація підходів, що забезпечують вивчення новітніх систем конструкторського проектування та спеціальних методів для вдосконалення, підвищення ефективності, забезпечення високої якості виконання проектно-конструкторських розробок з реалізацією найбільш ефективних проектних рішень. Дисципліна орієнтує студентів на сучасний світовий рівень науково-технічних розробок.

Мета навчальної дисципліни «Методологія проектування»

Метою вивчення даної дисципліни є вивчення інформаційного забезпечення, що використовується в проектуванні для можливого технологічного прогнозування параметрів машин, що проектуються з урахуванням вимог експлуатації і виготовлення машин, вузлів і деталей, ознайомлення з основами систем автоматизованого проектування і засобами планування науково-дослідницьких робіт на стадіях визначення мети проекту, його виконання та доопрацювання.

Відповідно до мети підготовка магістрів за даною спеціальністю вимагає посилення сформованих у студентів компетентностей:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі прикладної механіки, у тому числі дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики

Здатність виявляти та вирішувати проблеми ЗК 1.

Здатність генерувати нові ідеї (креативність) ЗК 3

Здатність розробляти та управляти проектами ЗК 4

Здатність критичного аналізу, оцінки і синтезу нових та складних ідей в процесі досліджень механічних конструкцій, машин, матеріалів і виробничих процесів машинобудування на основі новітніх знань в галузі механіки та суміжних предметних галузей ФК1.

Здатність генерувати нові ідеї та уміння обґрунтування нових інноваційних проектів та просування їх на ринку ФК3.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають посилити можливість продемонструвати такі результати навчання:

ЗНАННЯ:

Знати загальну теорію і методики проведення наукових досліджень та вміння їх практично застосовувати для досліджень об'єктів в галузі механічної інженерії РН1.

Знати теорію планування експериментів та методики оцінювання достовірності їх результатів РН3.

Знати процедури та володіти навичками підготовки проектів наукових досліджень за вітчизняними та міжнародними грантами і конкурсами РН6.

УМІННЯ:

Виконувати науковий пошук і на основі аналізу його результатів визначати шляхи вирішення поставлених задач РН2.

Навички підготовки матеріалів заявок для захисту прав інтелектуальної власності РН7.

Навички використання сучасних комп'ютерних засобів та інформаційних технологій у науковій діяльності, зокрема при виконанні експериментальних досліджень РН8

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

Для опанування дисципліни необхідне попереднє успішне оволодіння знаннями та уміннями, набутими при вивченні дисциплін освітнього рівня бакалавр. Результати вивчення дисципліни є корисними для подальшого дослідження за програмою магістерської дисертації.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Етапи проектування при розробці нових машин та модернізації діючого обладнання

Тема 2 Шляхи вдосконалення процесу проектування механічного устаткування

Тема 3 Системний та структурний аналіз машин

Тема 4 Конструювання деталей машин на основі системного підходу

Тема 5 Рівні структурного аналізу машин.

Тема 6 Планування досліджень і розробок

Тема 7 Оформлення проектної документації

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Щербина В. Ю. Курс лекцій «Методологія проектування». - К.: Видавництво "ЕКМО", 2010. – 168с.: іл. 19.
2. Казак І.О., Щербина В.Ю., Лелека С.В., Методичних рекомендацій "Сучасні методи проектування» (Частина 1)" [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ», Київ, 2017. – 58 с.
3. Щербина В.Ю., Методологія проектування. Конспект лекцій [Електронний ресурс] / КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2020. – 77 с. URL: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/25673>
4. Щербина В.Ю., Чернега С.М., Саміленко Ю.М., Лелека С.В.. Методичні вказівки до виконання комп'ютерного практикуму ПО КУРСУ «Методологія проектування» Розділ: «Оформлення робочої та конструкторської документації» Електронний посібник. 2010. – 70с.: іл.31.

Додаткова література

5. Щербина В.Ю., Івіцький І.І., Лелека С.В., Методологія проектування. Лабораторний практикум з навчальної дисципліни [Електронний ресурс] / КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2018. – 67 с. URL:<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/25671>
6. Казак І.О., Щербина В.Ю., Лелека С.В., Методичних рекомендацій "Сучасні методи проектування» (Частина 2)" [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ», Київ, 2017. – 60 с.
- 7.. САІР. Інтегрована система моделювання технологічних процесів і розрахунку обладнання хімічної промисловості: Навч. посіб. / О.С.Сахаров, В.Ю.Щербина, О.В. Гондляр, В.І. Сівецький. – К.: ТОВ "Поліграф Консалтинг", 2006. – 156с.: іл.

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з дисципліни, рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі лекції творчої роботи студентів спільно з викладачем;
- виховання у студентів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- формування у студентів необхідного інтересу та надання напрямку для самостійної роботи;
- визначення на сучасному рівні розвитку науки і техніки в області чисельних методів розрахунку;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних думок і положень, підкреслення висновків, повторення їх у різних формулюваннях);
- набуття наочної, поєднання по можливості з демонстрацією аудіовізуальних матеріалів, макетів, моделей і зразків;
- викладання чіткою і ясною мовою, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять;
- доступність для сприйняття аудиторією.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість ауд. годин
1.	<p>Тема 1. Етапи проектування при розробці нових машин та модернізації діючого обладнання.</p> <p>Вступ. Загальні положення. Розробка нового обладнання. Проект та проектування. Стадії виконання проектних робіт. Характеристики проекту. Системи автоматизованого проектування і життєвий цикл виробів.</p> <p>Література: [1], с. 3-6; [2], с. 3-15; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 3-18.</p> <p>Завдання на СРС. Вимоги до нового обладнання. Поняття проекту та проектування. Стадії виконання проектних робіт. Етапи життєвого циклу виробу. Властивості та характеристики виробу функціональні; конструктивні; технологічні; економічні; експлуатаційні; ергономічні; естетичні.</p>	2
2.	<p>Структура систем автоматизованого проектування. Синтез структури. Забезпечення. Особливості організації пакетів програм. Основні принципи створення систем автоматизованого проектування.</p> <p>Література [1] стор. 11- 15; [3]] стор. 41- 43</p> <p>Завдання на СРС. Підсистеми для освоєння користувачами технологій, реалізованих в САПР. Технічне (ТО), математичне (МО), програмне (ПО), інформаційне (ІС), лінгвістичне (ЛО), методичне, організаційне (ГО) забезпечення.</p>	2
3.	<p>Системами розрахунків та інженерного аналізу САЕ. Системи конструкторського проектування САД. Систем управління проектними даними PDM. Системи управління ланцюгами поставок SCM. Системами управління даними в інтегрованому інформаційному просторі СРС. Системами управління підприємством АСУП, автоматизованими системами управління технологічними процесами АСУТП.</p> <p>Література: [1], с. 112-128; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 54-68.</p> <p>Завдання на СРС. Системами розрахунків та інженерного аналізу та</p>	2

	<i>конструкторського проектування. Системами управління підприємством АСУП та технологічними процесами АСУТП.</i>	
4.	<p><i>Системи інформаційного забезпечення проектування. Числові методи аналізу як основні інструменти конструктора. Системи для розрахунку на міцність. Системи для розв'язку задач аерогідродинаміки.</i></p> <p><i>Література: [4], с. 8-42; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 28-45.</i></p> <p><i>Завдання на СРС. Системи для розрахунку на міцність – ANSYS, ADAMS, Pro/ENGINEER, CATIA, LS-DYNA. Системи для розв'язку задач аерогідродинаміки – Star-CD, CFX, FLUENT, FlowVision, FLOW-3D. Системи проектування – AutoCAD, КОМПАС, Genius, CADMECH, Autodesk Inventor, T-FLEX CAD. Комбіновані системи – SolidWorks, SolidEdge, Unigraphics, CADDy.</i></p>	2
5.	<p><i>Процес проектування машин. Якість проекту. Технічна пропозиція. Ескізний проект. Технічне проектування. Робочий проект.-Основні причини ненадійності обладнання. Два типи проектованого обладнання. Розробка технічного завдання. Етапи проектування (нововведення)</i></p> <p><i>Література: [1], с. 5-17; [3], с. 44-47.</i></p> <p><i>Завдання на СРС. Стадії виконання проектних робіт. Характеристики проекту. Етапи проектування науково-дослідні й дослідно-конструкторські роботи. Робочий проект. Дослідні зразки. Програма науково-дослідницьких робіт.</i></p>	2
6.	<p><i>Відкриття, винаходи, інновації в проектуванні. Відкриття. Повторні й одночасні відкриття. Передбачені відкриття. Несподівані (випадкові) відкриття. Події – попередники. Передчасні відкриття. Запізнілі відкриття. Помилкові відкриття. Винахід. Неминучість винаходу. Випадкові (помилкові) винаходи. Повторні й одночасні винаходи. Несподівані винаходи. Запізнілі винаходи. Інновації.</i></p> <p><i>Література: [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 17-18, 23-27; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 3-40; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 103-140.</i></p> <p><i>Завдання на СРС. Визначення відкриттів винаходів та інновацій. Події – попередники винаходів та відкриттів. Передчасні (передбачені) винаходи. Запізнілі винаходи та відкриття. Одночасні та запізнілі інновації.</i></p>	2
7.	<p><i>Лабораторні дослідження. Призначення експериментальних досліджень. Розробка дослідних зразків. Впровадження у виробництво. Широке поширення в галузі. Застосування в інших галузях господарства. Результати впровадження.</i></p> <p><i>Література: [1], с. 7-18, 22-26;</i></p> <p><i>Завдання на СРС. Визначення та призначення експериментальних досліджень. Етапи нововведень.</i></p>	2
8.	<p>Тема 2. Шляхи вдосконалення процесу проектування механічного устаткування</p> <p><i>Ризик старіння і технічної невдачі при проектуванні. Рішення компромісних задач. Заміна чи вдосконалення обладнання. Побудова графіка для проведення оптимальних проектних робіт. Економічне обґрунтування проекту. Шляхи прискорення процесу проектування. Пасивний експеримент при дослідженні процесів проектування. Коефіцієнт перевитрати коштів на виконання проекту. Параметр новизни.</i></p> <p><i>Література: [2], с. 8-43; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 19-22; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 36-52.</i></p> <p><i>Завдання на СРС. Зв'язок між ризиком старіння і технічною невдачею. Нагромадження витрат, U – подібна форма затрат. Планування мети проекту. Пасивний та активний експеримент при дослідженні процесів</i></p>	2

	<i>проектування. Коефіцієнт варіацій коштів на виконання проекту.</i>	
9.	<p>Тема 3. Системний та структурний аналіз машин</p> <p><i>Системний аналіз машин. Пошукове прогнозування. Методи нормативного прогнозування для встановлення цілі проекту. Системно - ієрархічний підхід. Системний підхід до виконання проекту. Поняття системи, підсистеми, елементів. Система як підсистема більш високого або низького рівня.</i></p> <p><i>Література: [3], с. 11-18, 26-115; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 24-36,</i></p> <p><i>Завдання на СРС. Пошукове і нормативне прогнозування. Блочно-ієрархічна структура проектування. Системний підхід до виконання проекту. Спадне, висхідне й змішане проектування. Ітераційний характер проектування.</i></p>	2
10.	<p><i>Умова виділення об'єкта в якості системи. Виділення елементів системи з навколишнього середовища. Зв'язки в системі. Поняття відносин і зв'язків. Централізована і децентралізована системи. Вибір вузлів та деталей, які підлягають модернізації в централізованій та децентралізованій системі.</i></p> <p><i>Література: [3], с. 40-72; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 12-18.</i></p> <p><i>Завдання на СРС. Приклади централізованих і децентралізованих систем. Роль системи при виборі теми модернізації. Внутрішні та зовнішні зв'язки та їх взаємодія між частинами системи.</i></p>	2
11.	<p><i>Вибір системи при проектуванні машини. Побудова структури системи. Структурна система технологічної лінії, машини, деталі. Види структур. Структура системи в якій вихід підсистеми є її входом.</i></p> <p><i>Література: [3], с. 16-32, 70-86.</i></p> <p><i>Завдання на СРС. Види структур. Структура в якій вхід підсистем є виходом попередньої підсистеми. структура в якій вихід попередньої системи є входом кількох підсистем.</i></p>	2
12.	<p>Тема 4. Конструювання деталей машин на основі системного підходу</p> <p><i>Загальні положення. Вимоги експлуатації й вимоги виробництва. Два процеси проектування деталі. Причини внесення змін у конструкції деталей в процесі виробництва. Системна модель проектування оптимальної конструкції деталі залежно від вимог експлуатації й вимог виробництва.</i></p> <p><i>Література: [3], с. 92-128.</i></p> <p><i>Завдання на СРС. Структурний аналіз конструкції деталі. Структурний аналіз технологічного процесу виготовлення деталі. Послідовність рішення задачі оптимізації конструкції деталі.</i></p>	2
13.	<p>Тема 5. Рівні структурного аналізу машин</p> <p><i>Параметричний, структурний, функціональний опис досліджуваного об'єкта. Етапи процесу проектування на базі САПР. Пошук принципових проектних рішень. Методи пошуку рішень. Використання баз даних, експертних й інших методів для виявлення й аналізу проектних рішень. INTERNET як глобальний інформаційний ресурс.</i></p> <p><i>Література: [3], с. 92-128, [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с.5-12; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с.5-112.</i></p> <p><i>Завдання на СРС. Склад глобальної мережі. Поняття "веб-сайт". Структура INTERNET. Способами отримання інформації. Класифікація інформаційних ресурсів INTERNET. Державні ресурси. Академічні, суспільні, приватні ресурси.</i></p>	2
14.	<p><i>Організація www-сторінки. Робота та вибір браузера. Зміст сторінки, Тіло сторінки, фрагменти, список, фрейми, Елементи управління. Пошукові системи. Пошукові каталоги для пошуку по темах. Пошуковий індекс для</i></p>	2

	<p>пошуку по ключових словах Популярні пошукові системи. Пошук патентів. Електронні адреси патентних баз даних. Міжнародна патентна класифікація.</p> <p>Література: [3], с. 92-128, [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с 5-28.</p> <p>Завдання на СРС. Методи пошуку рішень в мережі INTERNET. Пошукові системи. Системи для пошуку патентів (Укрпатент, FIPS, EPO). Механізми пошуку. Агенти, кроулери, роботи. Збереження веб - сторінки. Описова частина, розділ, клас, підклас, група, підгрупа.</p>	
15.	<p>Тема 6. Планування досліджень і розробок</p> <p>Літературні джерела. Огляд літератури при науковому дослідженні. Задачі літературного огляду. Пошуки першоджерел. Вивчення теорії. Методика експерименту. Мета й принципова схема вимірів. Етапи роботи. Планування серії перших експериментів.</p> <p>Література: [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 8-14, с. 23-58.</p> <p>Завдання на СРС. Організація вимірів. Проміжні допущення й обмеження, область існування рішення й спосіб порівняння з експериментом. Перший та другий етапи при експериментальних дослідженнях.</p>	2
16.	<p>Організація й аналіз результатів експерименту. Первинні документи. Класифікація погрішностей вимірів. Систематичні, випадкові, грубі помилки. Графіки, гістограми, фотографії. Вимоги до графічного представлення інформації. Вимоги до рисунків. Звіт про проведені дослідження, його призначення. Структура звіту, постановка завдання, перелік організацій. Опис обчислень.</p> <p>Література: [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 19-22; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 92-117.</p> <p>Завдання на СРС. Робочий журнал як головний документ при дослідженнях. Початкова обробка результатів. Погрішностей вимірів. Еталонні та робочі вимірювання. Зображення багатомірних залежностей. Представлення даних з комп'ютера.</p>	2
17.	<p>Звітні документи та публікації про проведені дослідження. Публікація результатів роботи. Наукова стаття, тези доповідей на конференції. Вимоги до наукових публікацій. Виклад матеріалу. Опис методики.</p> <p>Література: [Помилка! Джерело посилання не знайдено.]; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.].</p> <p>Завдання на СРС. Структура статті, опис ілюстрацій, методики проведення експериментальних досліджень.</p>	2
18.	<p>Тема 7. Оформлення проектної документації</p> <p>Стадії розробок. Загальні вимоги до графічної, конструкторської та текстової документації. Вимоги до оформлення в WORD. Тексти із суцільним текстом. Найменування та нумерація розділів, підрозділів та пунктів. Формули в тексті, нумерація та посилання. Оформлення ілюстрацій і додатків. Оформлення таблиці та посилання.</p> <p>Література: [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 24-36, [2], с. 11-18, 26-115</p> <p>Завдання на СРС. Оформлення змісту та посилань. Вставка, оновлення змісту. Предметний покажчик. Автоматична позначка елементів покажчика. Встановлення перехресних посилань. Нумерація формул. Посилання на літературу. Вставка номерів у напис під рисунком. Організація обчислень. Побудова графіків. Вимоги до оформлення тексту згідно ЕСКД. Класифікація текстової та графічної документації. Оформлення специфікації.</p>	2
	Всього годин	36

Практичні заняття

Метою циклу практичних занять з кредитного модуля являється закріплення теоретичних знань і формування умінь роботи з сучасними системами розрахунку на міцність елементів обладнання хімічних виробництв і оволодіння чисельними методами проектування.

Практичні роботи виконуються у комп'ютерному класі за допомогою дидактичних засобів та сучасного програмного забезпечення кафедри ХПСМ.

Основні завдання циклу практичних занять:

- допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області сучасних методів розрахунку процесів та апаратів;
- навчити студентів прийомам вирішення практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання розрахунків, графічних та інших видів завдань;
- навчити їх працювати з науковою та довідковою літературою, документацією і схемами;
- формувати вміння вчитися самостійно, тобто опанувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість ауд. годин
1.	<p>Тема 1. Етапи проектування при розробці нових машин та модернізації діючого обладнання</p> <p>Практичне заняття 1. Дослідити рівень основних функціональних характеристик обертових цементних печей в 2020 році (чи обладнання по темі магістерської роботи).</p> <p>Література: [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 19-22; [2] с. 8-43;</p> <p>Завдання на СРС. Провести дослідження рівня основних функціональних характеристик обертових цементних печей в 2020 році (чи обладнання по темі магістерської роботи).</p>	2
2.	<p>Практичне заняття 2*. Дослідити за методом аналогій етапи розвитку машин та обладнання по темі магістерської роботи</p> <p>Література: [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 36-52</p> <p>Завдання на СРС. Визначити за допомогою методом аналогій можливості етапів розвитку машин та обладнання по темі магістерської роботи</p>	2
3.	<p>Тема 3. Системний та структурний аналіз машин</p> <p>Практичне заняття 3. Дослідити, виконуючи пошукове прогнозування, перспектив розвитку техніки, що використовується в магістерській роботі.</p> <p>Література: [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 24-36</p> <p>Завдання на СРС. Провести дослідження перспектив розвитку техніки, що використовується в магістерській роботі</p>	2
4.	<p>Практичне заняття 4. Дослідити який вид обпалювального обладнання буде визначаючим в цементній промисловості в 2020 році (чи обладнання по темі магістерської роботи).</p> <p>Література: [3], с. 106-128</p> <p>Завдання на СРС. Провести дослідження вид обпалювального обладнання буде визначаючим в цементній промисловості в 2020 році (чи обладнання по темі магістерської роботи)</p>	2
5.	<p>Практичне заняття 5. Дослідити криву росту функціональних характеристик (продуктивність, питома витрата тепла та ін.) для обладнання яке досліджується в магістерській роботі.</p>	2

	<p><i>Література: [2], с. 11-18, 26-115</i></p> <p><i>Завдання на СРС. Провести дослідження кривої росту функціональних характеристик (продуктивність, питома витрата тепла та ін.) для обладнання яке досліджується в магістерській роботі</i></p>	
6.	<p><i>Практичне заняття 6. Дослідження структурної схеми магістерської роботи з точки зору системного аналізу.</i></p> <p><i>Література: [2], с. 40-72; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 12-18</i></p> <p><i>Завдання на СРС. Провести дослідження структурної схеми магістерської роботи з точки зору системного аналізу</i></p>	2
7.	<p>Тема 5. Рівні структурного аналізу машин</p> <p><i>Практичне заняття 7*. Дослідження можливостей пошуку в INTERNET літературної інформації згідно вимог магістерської роботи.</i></p> <p><i>Література: [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с 5-18; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 72-87; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.]</i></p> <p><i>Завдання на СРС. Визначити можливості отримання інформації використовуючи різні пошукові системи.</i></p>	2
8.	<p><i>Практичне заняття 8*. Оформлення тез на конференцію по результатам дослідження в магістерській роботі.</i></p> <p><i>Література: [Помилка! Джерело посилання не знайдено.]; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.]</i></p> <p><i>Завдання на СРС. По результатам дослідження в магістерській роботі оформити тези на конференцію</i></p>	2
9.	<i>Залік</i>	2
	Всього годин	18

- - додаткові роботи або роботи за вибором.

Лабораторні заняття

Метою циклу лабораторних занять з кредитного модуля являється закріплення теоретичних знань і формування умінь роботи з сучасними системами розрахунку на міцність елементів обладнання хімічних виробництв і оволодіння числовими методами проектування.

Лабораторні роботи виконуються у комп'ютерному класі за допомогою дидактичних засобів та сучасного програмного забезпечення кафедри ХПСМ.

Основні завдання циклу занять:

- допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області сучасних методів розрахунку процесів та апаратів;
- навчити студентів прийомам вирішення лабораторних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання розрахунків, графічних та інших видів завдань;
- навчити їх працювати з науковою та довідковою літературою, документацією і схемами;
- формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

№ з/п	Назва теми лабораторного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)	годин
1.	<p>Тема 5. Рівні структурного аналізу машин</p> <p><i>Лабораторна робота 1*. Пошук патентної інформації в інформаційно - пошукових системах FIPS та УкрПатент</i></p> <p><i>Мета лабораторної роботи – Вибір патентів для модернізації в інформаційно - пошукових системах FIPS та УкрПатент</i></p> <p><i>Література: [Помилка! Джерело посилання не знайдено.],с 19-23;</i></p>	2

	<p><i>[Помилка! Джерело посилання не знайдено.]; [14]</i> Завдання на СРС. Знайти патенти для модернізації в системах FIPS та УкрПатент.</p>	
2.	<p>Лабораторна робота 2*. Пошук патентної інформації в європейській інформаційно - пошуковій системі EPO. Мета лабораторної роботи – Вибір патентів для модернізації в інформаційно - пошуковій системі EPO Література: <i>[Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с 24-32; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.]; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.]</i> Завдання на СРС. Провести патенти для модернізації в системі європейській системі EPO.</p>	2
3.	<p>Тема 6. Планування досліджень і розробок Лабораторна робота 3*. Вивчення основ роботи в MS POWERPOINT. Розробка плакатів на конференцію. Мета лабораторної роботи – вивчення можливостей створення плакатів для ілюстрації результатів досліджень Література: [5], с. 8-14, с. 23-58. Завдання на СРС. Виготовлення плакати в типових офісних системах для ілюстрації результатів досліджень і розробок.</p>	2
4.	<p>Лабораторна робота 4*. Створення плакатів для ілюстрації по результатам досліджень виконаних в інших графічних редакторах Мета лабораторної роботи – вивчення можливостей використання ілюстрації виконаних в системі AutoCAD Література: [4], с. 39-42. Завдання на СРС. Вивчення можливостей створення ілюстрації для 3D конструкції</p>	2
5.	<p>Тема 7. Оформлення проектної документації Лабораторна робота 5*. Вивчення спеціальних функцій MS Word для виконання конструкторської документації Мета лабораторної роботи – вивчення можливостей уведення змісту та посилань у MS Word Література: [4], с 18-42; [6], с 5-28 Завдання на СРС. Вивчення функцій перехресних посилань, визначення літературних джерел для виконання конструкторської документації</p>	2
6.	<p>Лабораторна робота 6. Вивчення редактора математичних формул у MS Word Мета лабораторної роботи – використання редактора математичних формул для уведення текстової інформації у MS Word Література: [4], с 25-32; [6], с 60-71 Завдання на СРС. Уведення сторінок змісту текстового документа та посилань на рисунки і літературу.</p>	2
7.	<p>Лабораторна робота 7*. Оформлення патентної та інженерно-технічної документації засобами MS Word. Мета лабораторної роботи – використання Word для оформлення патентної та інженерно-технічної документації Література: [4], с. 7-45. Завдання на СРС. Оформлення патентну та інженерно-технічну документацію використовуючи засоби MS Word</p>	2
8.	<p>Лабораторна робота 8. Побудова діаграмами і графіками в редакторі електронних таблиць MS Excel Мета лабораторної роботи – вивчення можливостей роботи з редактором електронних таблиць Microsoft Excel Література: [4], 43-56; [6], 129-176 Завдання на СРС. Побудова діаграм та графіків в редакторі MS</p>	2

	<i>Excel для обробки результатів досліджень.</i>	
9.	Модульна контрольна робота.	2
	Всього годин	18

* - додаткові роботи або роботи за вибором.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів займає 50 % часу вивчення курсу, включає також підготовку до екзамену. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування наукових знань в області сучасних методів розрахунку машин та апаратів хімічних виробництв, що не ввійшли в перелік лекційних питань, шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі та при виконанні курсової роботи. У процесі самостійної роботи в рамках кредитного модуля студент повинен навчитися глибоко аналізувати проблему вибору ефективних методів розрахунку апаратів хімічних виробництв і, на основі розрахунків, приходити до власних обґрунтованих висновків.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1.	Тема 1. Етапи проектування при розробці нових машин та модернізації діючого обладнання Вимоги до нового обладнання. Поняття проекту та проектування. Стадії виконання проектних робіт. Етапи життєвого циклу виробу. Властивості та характеристики виробу функціональні; конструктивні; технологічні; економічні; експлуатаційні; ергономічні; естетичні. Література: [1], с. 3-6; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 3-18; [2], с. 3-15.	4
2.	Підсистеми для освоєння користувачами технологій, реалізованих в САПР. Технічне (ТО), математичне (МО), програмне (ПО), інформаційне (ІС), лінгвістичне (ЛО), методичне, організаційне (ГО) забезпечення. Література: [1] стор. 11- 15; [3]] стор. 41- 43	2
3.	Системи інформаційного забезпечення проектування. Системи для розрахунку на міцність – ANSYS, ADAMS, Pro/ENGINEER, CATIA, LS-DYNA. Системи для розв'язку задач аерогідродинаміки – Star-CD, CFX, FLUENT, FlowVision, FLOW-3D. Системи проектування – AutoCAD, КОМПАС, Genius, CADMECH, Autodesk Inventor, T-FLEX CAD. Комбіновані системи – SolidWorks, SolidEdge, Unigraphics, CADdy.. Література: [4], с. 8-42; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 28-45.	6
4.	Системами розрахунків та інженерного аналізу та конструкторського проектування. Системами управління підприємством АСУП та технологічними процесами АСУТП. Література: [1], с. 112-128; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 54-68.	2
5.	Стадії виконання проектних робіт. Характеристики проекту. Етапи проектування науково-дослідні й дослідно-конструкторські роботи. Робочий проект. Дослідні зразки. Програма науково-дослідницьких робіт. Література: [1], с. 5-17; [1], с. 44-47.	4

6.	<p>Визначення відкриттів винаходів та інновацій. Події – попередники винаходів та відкриттів. Передчасні (передбачені) винаходи. Запізнілі винаходи та відкриття. Одночасні та запізнілі інновації.</p> <p>Література: [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 17-18, 23-27; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 3-40; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 103-140</p>	4
7.	<p>Визначення та призначення експериментальних досліджень. Етапи нововведень.</p> <p>Література: [1], с. 7-18; [1], с. 12-16;</p>	2
8.	<p>Тема 2. Шляхи вдосконалення процесу проектування механічного устаткування</p> <p>Зв'язок між ризиком старіння і технічною невдачею. Нагромадження витрат, U – подібна форма затрат. Планування мети проекту. Пасивний та активний експеримент при дослідженні процесів проектування. Коефіцієнт варіацій коштів на виконання проекту.</p> <p>Література: [3], с. 19-22; [2], с. 8-43; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 36-52</p>	4
9.	<p>Тема 3. Системний та структурний аналіз машин</p> <p>Пошукове і нормативне прогнозування. Блочно-ієрархічна структура проектування. Системний підхід до виконання проекту. Спадне, висхідне й змішане проектування. Ітераційний характер проектування.</p> <p>Література: [3], с. 24-36, [2], с. 11-18, 26-115</p>	4
10.	<p>Приклади централізованих і децентралізованих систем. Роль системи при виборі теми модернізації. Внутрішні та зовнішні зв'язки та їх взаємодія між частинами системи.</p> <p>Література: [2], с. 40-72; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 12-18</p>	2
11.	<p>Види структур. Структура в якій вхід підсистем є виходом попередньої підсистеми. структура в якій вихід попередньої системи є входом кількох підсистем..</p> <p>Література: [2], с. 16-32, 70-86</p>	3
12.	<p>Тема 4. Конструювання деталей машин на основі системного підходу</p> <p>Структурний аналіз конструкції деталі. Структурний аналіз технологічного процесу виготовлення деталі. Послідовність рішення задачі оптимізації конструкції деталі.</p> <p>Література: [2], с. 92-128.</p>	4
13.	<p>Тема 5. Рівні структурного аналізу машин</p> <p>Склад глобальної мережі. Поняття "веб-сайт". Структура INTERNET. Способами отримання інформації. Класифікація інформаційних ресурсів INTERNET. Державні ресурси. Академічні, суспільні, приватні ресурси.</p> <p>Література: [3], с. 92-128, [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с.5-12; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с.5-112.</p>	6
14.	<p>Методи пошуку рішень в мережі INTERNET. Пошукові системи. Системи для пошуку патентів (Укрпатент, FIPS, EPO). Механізми пошуку. Агенти, кроулери, роботи. Збереження веб - сторінки. Описова частина, розділ, клас, підклас, група, підгрупа.</p> <p>Література: [3], с. 92-128, [8],с 5-28.</p>	4
15.	<p>Тема 6. Планування досліджень і розробок</p>	4

	<p>Організація вимірів. Проміжні допущення й обмеження, область існування рішення й спосіб порівняння з експериментом. Перший та другий етапи при експериментальних дослідженнях.</p> <p>Література: [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 8-14, с. 23-58.</p>	
16.	<p>Робочий журнал як головний документ при дослідженнях. Початкова обробка результатів. Погрішностей вимірів. Еталонні та робочі вимірювання. Зображення багатомірних залежностей. Представлення даних з комп'ютера..</p> <p>Література: [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 19-22; [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 92-117.</p>	2
17.	<p>Структура статті, опис ілюстрацій, методики проведення експериментальних досліджень..</p> <p>Література: [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], [Помилка! Джерело посилання не знайдено.].</p>	4
18.	<p>Тема 7. Оформлення проектної документації</p> <p>Оформлення змісту та посилань. Вставка, оновлення змісту. Предметний покажчик. Автоматична позначка елементів покажчика. Встановлення перехресних посилань. Нумерація формул. Посилання на літературу. Вставка номерів у напис під рисунком. Організація обчислень. Побудова графіків.</p> <p>Література: [Помилка! Джерело посилання не знайдено.]</p>	3
19.	<p>Вимоги до оформлення тексту згідно ЕСКД. Класифікація текстової та графічної документації. Оформлення специфікації..</p> <p>Література: [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], с. 24-36, [2], с. 11-18, 26-115</p>	3
20.	Підготовка до МКР	3
21.	Підготовка до заліку	8
	Всього годин	78

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. Студенти зобов'язані брати активну участь в навчальному процесі, не спізнюватися на заняття та не пропускати їх без поважної причини, не заважати викладачу проводити заняття, не відволікатися на дії, що не пов'язані з навчальним процесом.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

- заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем виключно за виконання творчих робіт з дисципліни або додаткового проходження он-лайн профільних курсів з отриманням відповідного сертифікату:
 - <https://www.edx.org/micromasters/purdue-reliability-and-decision-making-in-engineering-design>;
 - <https://www.edx.org/course/a-hands-on-introduction-to-engineering-simulations>;
 - <https://www.edx.org/micromasters/mitx-principles-manufacturing>.

Але їхня сума не може перевищувати 25% від рейтингової шкали.

- штрафні бали в рамках навчальної дисципліни не передбачені.

Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, студенти мають зв'язатися з викладачем по доступних (наданих викладачем) каналах зв'язку для розв'язання проблемних питань та узгодження алгоритму дій для відпрацювання.

Політика академічної доброчесності

Плагіат та інші форми недоброчесної роботи неприпустимі. До плагіату відноситься відсутність посилань при використанні друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Неприпустимі підказки та списування під час написання тестів, проведення занять; здача заліку за іншого студента; копіювання матеріалів, захищених системою авторського права, без дозволу автора роботи.

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>

Політика академічної поведінки і етики

Студенти мають бути толерантним, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.

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

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

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	Кредити	акад. год.	Лекції	Практичні	Лаб. роб.	СРС	МКР	РР	Семестровий контроль
2	5	150	36	18	18	78	1	–	залік

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) виконання та захист лабораторних робіт;
- 2) виконання та захист практичних робіт;
- 3) одну модульну контрольну роботу.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Лабораторні роботи

Підготовка та виконання роботи: ваговий бал –6:

Оформлення протоколу роботи –2-3 бали;

Активна участь у проведенні роботи –2-3 бали.

Оформлення звіту та захист роботи: ваговий бал –6.

Максимальні бали виставляються за умови своєчасного захисту роботи, повної відповіді на захисті та бездоганного оформлення звіту.

Ваговий бал – 6. Максимальна кількість балів на всіх лабораторних роботах дорівнює: 48 балів.

$R_{\text{лаб}} = 6 \text{ балів} * 8 \text{ лаб роб} = 48 \text{ балів.}$

2. Практичні роботи

Ваговий бал – 5. Максимальна кількість балів на всіх практичних роботах дорівнює:

$R_{\text{лаб}} = 5 \text{ балів} * 8 \text{ пр./р.} = 40 \text{ балів}$

Критерії оцінювання знань студентів

Бал	Повнота відповіді
5-4	Своєчасне повне виконання завдання, складання всіх програм, проведення розрахунків, оформлення та захист без недоліків
3-2,5	Незначні недоліки в програмах, що не впливають на результати розрахунків
1,5-1	Несвоєчасне виконання завдання, недоліки в програмах, розрахунках та оформленні
0	Невиконання завдання

3. Модульна контрольна робота

З метою контролю знань і умінь на передостанньому лекційному занятті проводиться модульна контрольна робота, яка оцінюється в 12 балів.

$R_{\text{пз}} = 12 \text{ балів} * 1 \text{ МКР} = 12 \text{ балів}$

Критерії оцінювання:

бал 12 виставляється за умови розв'язання задачі без помилок;

бал 11-10 виставляється за умови розв'язання задачі з незначною помилкою;

бал 9-4 виставляється за умови розв'язання задачі з декількома помилками;

бал 3-0 виставляється за умови виставляється за умови розв'язання задачі з суттєвою помилкою або відсутності.

Штрафні та заохочувальні бали за:

- несвоєчасна здача практичного та лабораторного завдання – -2 бали

- відповідь на запитання на лекційному занятті – +1 бал

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$R_c = R_{\text{лаб}} + R_{\text{пз}} + R_{\text{мкр}} = 48 + 40 + 12 = 100 \text{ балів.}$

Залікова складова шкали дорівнює:

$R_z = 100 \text{ балів.}$

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 30 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 15 балів.

За результатами 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 60 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 30 балів.

Максимальна сума балів з усіх контрольних заходів до заліку (лабораторних, практичних робіт, модульної контрольної роботи) складає 100 балів. Необхідною умовою допуску до заліку є зданий звіт з практичних і лабораторних робіт. Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 30 балів, не допускаються до заліку.

Студенти, які набрали $R_c = 60$ балів і більше за семестр можуть отримати залік автоматом за набраними балами. Студенти, які не набрали семестровий рейтинг 60 балів та мають мінімум 30 бали або студенти, які бажають підвищити бали з кредитного модуля,

виконують залікову письмову роботу. Білет для заліку містить 2 питання. Ваговий бал кожного питання становить 50 балів. Система оцінювання питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) –50-49 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації або незначні неточності) –48-40 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації та деякі помилки) – 39-11 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 10-0 балів.

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає $R = R_2 = 50+50=100$ балів.

Умовою для допуску до заліку є мінімальний рейтинг R_c 30 балів ($R_c=30$ балів).

Сума стартових балів і балів за залікову роботу переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею.

Кількість балів	Оцінка
95...100	відмінно
85...94	дуже добре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
$RD < 60$	незадовільно
Не виконані умови допуску	не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Приблизний перелік питань, які виносяться на МКР та залік

1. Поясніть етапи життєвого циклу проектного виробу
2. Поясніть етап концептуалізації в життєвому циклі об'єкту проектування.
3. Що виконується при функціональному, конструкторському й технологічному проектуванні.
4. Поясніть поняття проекту. Основні види проектних робіт НДР.
5. Поясніть поняття проекту. Основні види проектних робіт ДКР.
6. Опишіть стадії розробки проекту.
7. Що виконується на стадіях проекту – Технічне завдання та Технічна пропозиція.
8. Що виконується на стадіях проекту – Ескізний проект та Технічний проект.
9. Опишіть етапи проектування.
10. Поясніть значення та відмінності в поняттях відкриття, винаходи та інновації.
11. Інновації, зв'язок між терміном створенням та використанням.
12. Опишіть методика побудова графіка для проведення оптимальних проектних робіт.
13. Поясніть значення термінів ризик старіння й технічної невдачі при проектуванні.
14. Сформулюйте та поясніть значення пасивного експерименту в процесі проектування визначенням коефіцієнту перевитрат.
15. Поясніть сутність пошукового прогнозування.
16. Поясніть сутність нормативного прогнозування.
17. Поясніть сутність системно - ієрархічного підходу до виконання проекту
18. Сформулюйте та поясніть поняття спадного характеру проектування при системно - ієрархічному аналізі
19. Сформулюйте та поясніть поняття висхідного характеру проектування при системно - ієрархічному аналізі
20. Опишіть системний підхід до проектування машин.
21. Опишіть умови виділення об'єкта як системи.
22. Опишіть зв'язки в системі при системному аналізі.
23. Поясніть сутність централізованих та децентралізованих систем.

24. Сформулюйте та поясніть значення ролі системи при виборі теми модернізації.
25. Опишіть основні принципи для побудови структурної системи.
26. Опишіть види структур в системі.
27. Сформулюйте загальні вимоги до вступу та висвітленні актуальності роботи.
28. Що означають терміни об'єкт та предмет дослідження.
29. Огляд літератури та методика пошуку літературних джерел
30. Опишіть використання та представлення графіків у звіті.
31. Сформулюйте та поясніть значення помилок вимірів та їх вплив на отримані результати.
32. Опишіть структуру статті, організацію та опис обчислень.
33. Сформулюйте загальні вимоги до структури текстового документу та оформлення ілюстрацій.
34. Сформулюйте загальні вимоги до текстової документації.
35. Сформулюйте загальні вимоги до розділу Огляд літератури.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено проф., д.т.н., Щербиною В.Ю.

Ухвалено кафедрою ХПСМ (протокол № 10 від 17.05.2023)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 26.05.2023)