



КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ДИЗАЙНУ. ЧАСТИНА 4. ТЕХНІЧНИЙ ДИЗАЙН У МАШИНОБУДУВАННІ (ПО21.4)

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	Механічна інженерія
Спеціальність	Прикладна механіка
Освітня програма	Конструювання та дизайн машин
Статус дисципліни	Обов'язкова (нормативна)
Форма навчання	Очна(денна)/дистанційна
Рік підготовки, семестр	4 курс, 8 семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ЕКТС – 120 годин:
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	Лекції – 18 год., Практик. – 18 год
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доц. Парненко В.С. Практичні: к.т.н., доц. Парненко В.С.
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

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

Метою вивчення дисципліни «Технічний дизайн у машинобудуванні» є вміння розв'язання наступних типових задач:

- створення об'ємних моделей різних об'єктів в середовищі комп'ютерного моделювання 3D MAX;
- створення реалістичного зображення (візуалізації) об'ємних моделей різних технічних об'єктів в середовищі комп'ютерного моделювання 3D MAX;
- створення анімації моделей в середовищі комп'ютерного моделювання 3D MAX.

Фахові компетентності:

- Здатність враховувати специфіку функціонування та конструктивні особливості деталей та вузлів технологічного обладнання та машин при розробленні дво- та тривимірних моделей у середовищах автоматизованого проектування. (ФК 19)

- Здатність використовувати сучасні CAD- системи для розробки геометричних дво- та тривимірних моделей деталей та вузлів технологічного обладнання, механізмів і машин, та формувати комплекти технічної документації на їх основі згідно діючих стандартів. (ФК 20)
- Здатність використовувати спеціалізовані математичні пакети прикладних програм для розроблення математичних моделей машинобудівних конструкцій з урахуванням специфіки їх функціонування та конструктивного виконання та інтегрувати проєктні рішення у середовища автоматизованого проєктування. (ФК 21)
- Здатність використовувати модулі інтерактивного проєктування CAD/CAE систем для створення моделей вузлів та приводів технологічного обладнання, механізмів та машин на основі спеціалізованих автоматизованих розрахунків та комп'ютерної симуляції за заданими параметрами. (ФК 23)
- Здатність застосовувати під час конструювання виробів машинобудування методи художнього конструювання, інженерного та технологічного формоутворення, дизайну і ергономіки, та на їх основі створювати нові технічні об'єкти у середовищі систем автоматизованого проєктування. (ФК 24)
- Здатність проєктувати вироби машинобудування з урахуванням сучасних трендів у сфері дизайну, оцінювати їх естетичність, ергономічність та технологічність. (ФК 25)

Програмні результати навчання:

- Знати і вміти вибирати та практично використовувати прийоми і методи створення дво- і тривимірних моделей деталей та вузлів із врахуванням конструктивних особливостей і специфіки їх функціонування в складі технологічного обладнання та машин. (РН 26)
- Вміти створювати геометричні дво- і тривимірні моделі деталей та вузлів технологічного обладнання, механізмів і машин, та формувати на їх основі комплект технічної документації, використовувати сучасні CAD-системи. (РН 27)
- Знати і вміти вибирати та використовувати спеціалізовані математичні пакети прикладних програм для розроблення математичних моделей машинобудівних конструкцій та їх інтеграції у середовища автоматизованого проєктування при конструюванні технологічного обладнання та машин, враховувати специфіку їх функціонування. (РН 28)
- Знати і вміти вибирати та використовувати при вирішенні практичних завдань базові методи і прийоми розв'язку типових задач з обчислення функціональних параметрів деталей та вузлів, враховувати конструктивні особливості та специфіку їх функціонування. (РН 29)
- Знати і вміти при створенні моделей вузлів та приводів технологічного обладнання, механізмів та машин за заданими параметрами використовувати модулі спеціалізованих автоматизованих розрахунків та комп'ютерної симуляції інтерактивного проєктування CAD/CAE систем. (РН 30)
- Навички конструювання виробів машинобудування у середовищі систем автоматизованого проєктування з використанням методів художнього конструювання, інженерного та технологічного формоутворення, дизайну та ергономіки. (РН 31)
- Вміти проєктувати сучасні за дизайном вироби машинобудування, з високим рівнем естетичності, ергономічності та технологічності. (РН 32)

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

Дисципліна «Технічний дизайн у машинобудуванні» належить до циклу професійно-практичної підготовки, та базується на наступних дисциплінах: Нарисна геометрія; Інженерна графіка; Машинна графіка; Вища математика; Фізика; Теоретична механіка; Теорія механізмів та машин; Основи формоутворення поверхонь. В свою чергу дисципліна «Технічний дизайн у машинобудуванні» є теоретичною базою для подальшої підготовки магістрів за спеціалізацією.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Основні поняття. Вимоги до системи. Інтерфейс програми.

Тема 2. Моделювання. Створення простих об'єктів. Прив'язка до сітки, масиви. Створення конструкцій із примітивів. Стандартні та додаткові примітиви. Модифікатори. Застосування модифікаторів. Сплайни, тіла обертання. Видавлювання, фаски. Побудова об'ємних моделей методом лофтингу. Бульова операція ProBoolean. Бульова операція ProCutter. Модифікатори Edit Poly та Edit Mesh. Editable Poly. Деформація розфарбування.

Тема 3. Матеріали. Редактор матеріалів Compact Material Editor. Редактор матеріалів Slate Material Editor. Матеріал Standard. Складові матеріали. Багатокомпонентний матеріал Multi/Sub-Object. Матеріал Raytrace. Матеріали Multi/Sub-Object та Raytrace. Текстурні карти та канали. Типи текстурних карток. Робота із текстурними картами. Докладніше про канали. Проектування текстурних карт. Застосування модифікатора UVW Map. Матеріал Multi/Sub-Object та модифікатор UVW Map. Модифікатор Unwrap UVW.

Тема 4. Освітлення. Джерела освітлення. За замовчуванням освітлення. Глобальне висвітлення. Стандартні джерела світла. Джерело світла Omni. Створення тіней. Об'ємне освітлення. Освітлення трьома джерелами світла. Фотометричні джерела світла.

Тема 5. Візуалізація сцени. Загальні параметри візуалізації. Установки візуалізатора Scanline Renderer. Налаштування візуалізатора. Налаштування джерел світла. Налаштування кольору та відображення. Налаштування прозорості та властивостей заломлення. Камери.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Технології 3D-моделювання в програмному середовищі 3DS MAX з дисципліни "3D-графіка: навчальний посібник / Н.Д. Лотошинська, О.В. Івахів; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. – 215 с. (кількість примірників -3)
2. Системи 3D-моделювання: навчальний посібник / Р.В. Зінько, В.Г. Топільницький. – Львів: Галицька Видавнича Спілка, 2017. – 149 с. (кількість примірників -1)

Додаткова

3. Підручник 3ds Max.
<https://www.youtube.com/playlist?list=PLWHVAKcBpV0IUqvbC3zTyk6Br6plgKHG->
4. Новітні комп'ютерні технології / Кривий Ріг : Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2018. – Том XVI. – 317 с.
5. Основи комп'ютерного моделювання. Навч. Посібник / Барабаш М.С., Кір'язев П.М., Лапенко О.І., Ромашкіна М.А. – Київ : НАУ, 2018. – 492 с.
6. Systems of 3D modelling: tutorial / V.M. Korendiy, R.V. Zinko, D.G. Muzychka, V.G. Topilnytskyu. – Kamyanske: DSTU, 2019. – 151 с. (кількість примірників -1)
7. Kelly L. Murdock's Autodesk 3ds Max 2020 Complete Reference Guide._SDC Publications 2019. ISBN: 978-1-63057-253-2
8. Autodesk 3ds Max 2020 Fundamentals. ASCENT2019. ISBN: 978-1-63057-288-4.
9. Pradeep Mamgain Autodesk 3ds Max 2020: A Detailed Guide to Modeling, Texturing, Lighting, and Rendering, 2nd Edition. Independently published. 2019. ISBN-13: 978-1095759141
10. Архів безкоштовних 3Д Моделей. URL: <https://archive3d.net/>
11. Архів безкоштовних 3Д Моделей. URL: <https://archchannel.com/bezkoshtovni-3d-modeli-resursy>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ Лекції	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, завдання на СРС з посиланням на літературу)
Тема 1. Основні поняття	
Лекція 1	Вимоги до системи. Інтерфейс програми. Початок роботи. Командна панель. Конфігурація видових вікон. Панель з кнопками керування видовими вікнами. Режими відображення. Виділення об'єктів. Трансформації об'єктів. Системи координат. Центр перетворення. Література: [1, 2, 3, 5, 7, 9]
Лекція 2	Клонування об'єктів. Масиви об'єктів. Радіальний масив. Дзеркальне відображення об'єктів. Групи об'єктів. Шари. Одиниці виміру. Сітка координат. Прив'язки. Вирівнювання об'єктів. Команди Undo та Redo. Файли. Впровадження в сцену об'єктів з інших MAX-файлів. Візуалізація та збереження растрового зображення. Налаштування деяких параметрів графічного інтерфейсу. Література: [1, 2, 3, 5, 7, 9]
Тема 2. Моделювання	
Лекція 3	Створення простих об'єктів. Прив'язка до сітки, масиви. Налаштування параметрів сітки. Налаштування параметрів відображення моделей об'єктів. Встановлення прив'язок. Приклад створення дерев із примітивів. Створення конструкцій із примітивів, рендеринг. Стандартні примітиви. Модифікатори Stretch, Noise, Twist, Lattice та Bend. Побудова решітки. Модифікатор Squeeze та FFD (Box). Література: [1, 3, 5, 7, 10, 11, 12]
Лекція 4	Сплайни, тіла обертання. Типи сплайнів. Побудова сплайнів. Візуалізація сплайнів. Типи вершин сплайну Line. Завдання типів вершин сплайну Line.

	Перетворення сплайну на редагований сплайн. Редагування сплайну. Створення тіла обертання. Побудова моделі фонтану. Модель глека Видавлювання, фаски. Створення об'ємної моделі за допомогою модифікатора Extrude. Створення об'ємної моделі за допомогою модифікатора Bevel. Побудова об'ємних моделей методом лофтингу. Література: [1, 3, 5, 7, 10, 11, 12]
Лекція 5	Бульова операція ProBoolean. Бульові операції. Команда ProBoolean. Створення моделі кухля з використанням булевих операцій. Редагування бульова об'єкта. Редагування параметрів операндів. Команда Extract Selected. Згладжування вздовж ліній сполучення операндів. Операція Insert. Додаткові опції ProBoolean. Бульова операція ProCutter. Складові об'єкти. Команда Scatter. Модифікатори Edit Poly та Edit Mesh. Сіткові моделі. Свитки Selection та Soft Selection. Деформація розфарбування. Деформація пензлем інструментами Editable Poly. Розмальовка полігонів. Деформація пензлем інструментами панелі Ribbon. Модель електричної лампочки. Побудова моделі лампочки. Побудова моделі різьблення за допомогою модифікатора Displace та карти Checker. Побудова моделі вольфрамової нитки. Модифікатори Cloth, Garment Maker та HSDS. Література: [1, 3]
Тема 3. Матеріали	
Лекція 6	Редактор матеріалів Compact Material Editor. Редактор матеріалів Slate Material Editor Матеріал Standard. Завдання типу затінення. Налаштування параметрів матеріалу Standard. Налаштування параметрів матеріалів сцени. Матеріали для трьох чайників. Створення матеріалу для скла. Складені матеріали. Матеріал Top/Bottom. Матеріал Double Sided (Двосторонній). Багатокомпонентний матеріал Multi/Sub-Object. Матеріал Raytrace. Параметри матеріалу Raytrace. Створення відбиваючого та заломлюючого матеріалів. Матеріали Multi/Sub-Object та Raytrace. Створення багатокомпонентного матеріалу. Текстурні карти та канали. Типи текстурних карт. Робота із текстурними картами. Застосування текстурної карти. Застосування довільних графічних файлів як текстурні карти. Налаштування параметрів текстурної карти. Застосування текстурних карт у каналах Diffuse Color та Bump. Докладніше про канали. Канал Diffuse Color. Канал Opacity (Непрозорість). Канал Self-Illumination (Самосвіта). Канал Reflection, відображення текстури. Карта Flat Mirror на каналі Reflection. Матеріал Raytrace. Карта Raytrace. Канал Refraction (Пріломлення). Застосування нестандартного матеріалу Raytrace Література: [1, 3, 5, 8, 6]
Лекція 7	Текстурні карти. Моделювання груші. Створення базової форми. Створення нерівностей, вм'ятин та асиметрії. Створення матеріалу груші. Проектування текстурних карт. Параметричне проектування текстурних карт. Проектування текстурних карт на примітиви. Коригування положення текстурної карти. Використання фактичного розміру текстурної карти. Застосування модифікатора UVW Map. Типи проектування текстурних карт. Налаштування

	параметрів модифікатора UVW Map. Подіб'єкт Gizmo. Розміщення текстури всередині бокових поверхонь Матеріал Multi/Sub-Object та модифікатор UVW Map Призначення об'єкту кількох текстурних карт. Налаштування параметрів модифікатора UVW Map. Відеоролик. Модифікатор Unwrap UVW. Можливості модифікатора Unwrap UVW. Сувій Edit UVs. Коригування розмірів та положення розгортки граней. Площинне проектування Flatten Mapping. Проектування Normal Mapping. Модифікатор UVW. Реактор. Застосування модифікатора Unwrap UVW. Налаштування розгорнення граней. Коригування положення текстурної карти. Коригування жовтих об'ємів. Коригування зміщення текстури. Література: [1, 3]
Тема 4. Освітлення	
Лекція 8	Джерела освітлення. За замовчуванням освітлення. Глобальне висвітлення. Налаштування параметрів глобального освітлення. Імітація глобального освітлення. Стандартні джерела світла. Джерело світла Omni. Параметри джерела світла Omni. Побудова тіней. Інші джерела світла. Джерела світла Target Spot та Free Spot. Джерело світла Skylight. Джерела світла Free Direct та Target Direct. Створення тіней. Побудова реалістичних тіней. Тіні від об'єкту. Накладання текстур на джерела світла та на тінь. Тіні від прозорого об'єкту. Об'ємне освітлення. Створення підводної сцени. Створення джерел світла. Створення ефекту об'ємного освітлення. Освітлення трьома джерелами світла. Створення триточкової системи світла. Налаштування джерел світла. Фотометричні джерела світла. Література: [1, 3]
Тема 5. Візуалізація сцени	
Лекція 9	Загальні параметри візуалізації. Установки візуалізатора Scanline Renderer. Вкладка Renderer. Налаштування кольору та відображення. Камери. Типи камер. Налаштування камер. Розмиття сцени. Глибина різкості. Література: [1, 3, 7, 8, 9, 10]

№ Практичного заняття	Назва теми практичних робіт
1	Основні принципи роботи у 3ds Max
2	Об'єкти 3ds Max. Моделювання об'єктів за допомогою примітивів. Моделювання автомобіля. Низькополігональне моделювання.
3	Створення складних об'єктів у 3ds Max.
4	Моделювання об'єктів за допомогою сплайнів.
5	Модифікатори. Моделювання з'єднань.
6	Матеріали. Робота в редакторі матеріалів.
7	Моделювання лампочки та накладання матеріалів.
8	Візуалізація. Рендерінг об'єктів сцени

9	Залік
---	-------

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів займає 40 % часу вивчення курсу, включає також підготовку до написання модульної контрольної роботи та підготовку до заліку. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування наукових знань в області охорони довкілля, що не ввійшла перелік лекційних питань, шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу та творчого підходу у навчальній роботі.

№ з/п	Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання та посилання на навчальну літературу	Кількість годин СРС
1	До теми 1. Основні поняття. Питання: Трансформації об'єктів. Клонування об'єктів. Масиви об'єктів. Одиниці виміру. Сітка координат. Прив'язки. Вирівнювання об'єктів. Налаштування деяких параметрів графічного інтерфейсу.	10
2	До теми 2. Моделювання. Питання: Створення конструкцій із примітивів, рендеринг. Стандартні та додаткові примітиви. Застосування модифікаторів. Сплайни, тіло обертання. Побудова об'ємних моделей методом лофтіngu. Бульова операція ProBoolean. Модифікатори.	20
3	До теми 3. Матеріали. Питання: Матеріали і текстури. Редактор матеріалів. Стандартні матеріали. Створення складних матеріалів. Використання текстурних карт. Складові матеріали. Створення відбиваючого та заломлюючого матеріалів.	20
4	До теми 4. Освітлення. Питання: Джерела освітлення. Глобальне висвітлення. Стандартні джерела світла. Джерело світла Omni. Джерела світла Target Spot та Free Spot. Джерело світла Skylight. Джерела світла Free Direct та Target Direct. Створення тіней. Об'ємне освітлення. Освітлення трьома джерелами світла. Фотометричні джерела світла.	5
5	До Теми 5. Візуалізація сцени. Питання: Візуалізатор Arnold. Налаштування візуалізатора V-Ray. Налаштування джерел світла V-Ray. Матеріали V-Ray. Налаштування прозорості та властивостей заломлення. Камери.	10

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Для студентів, які бажають повноцінно засвоїти програму курсу й отримати відмінні результати навчання, бажано 100% відвідування лекційних і практичних занять. Всі завдання, які виконуються на практичних заняттях потрібно виконати. Дедлайн відпрацювань – передостаннє практичне заняття. 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

Штрафні та заохочувальні бали в рамках навчальної дисципліни не передбачені.

Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких формальних 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, списування під час контрольних робіт, 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

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)

Поточний контроль: виконання 6 завдань на практичних заняттях.

Семестровий контроль: залік.

Оцінювання та контрольні заходи

Рейтинг студента з навчальної дисципліни складається з балів, що він отримує за роботу на 8 практичних заняттях;

Студент отримує найвищий рейтинг, якщо він бере активну участь у роботі на практичних заняттях, виконує практичне завдання в повному обсязі та у встановлені строки;

Викладач оцінює роботу студента з виконання 6 практичних завдань. Рейтинг студента відображається в особистому кабінеті електронного кампусу.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання:

№ Завдання	Максимальна оцінка	Критерії оцінювання	Оцінка
1	15	робота виконана відповідно до вимог, студент володіє знаннями з теми	15

		робота виконана відповідно до вимог, але мають місце певні недоліки	9-14
		Робота не виконана	0
2	17	робота виконана відповідно до вимог, студент володіє знаннями з теми	17
		робота виконана відповідно до вимог, але мають місце певні недоліки	10-16
		Робота не виконана	0
3	17	робота виконана відповідно до вимог, студент володіє знаннями з теми	17
		робота виконана відповідно до вимог, але мають місце певні недоліки	10-16
		Робота не виконана	0
4	17	робота виконана відповідно до вимог, студент володіє знаннями з теми	17
		робота виконана відповідно до вимог, але мають місце певні недоліки	10-16
		Робота не виконана	0
5	17	робота виконана відповідно до вимог, студент володіє знаннями з теми	17
		робота виконана відповідно до вимог, але мають місце певні недоліки	10-16
		Робота не виконана	0
6	17	робота виконана відповідно до вимог, студент володіє знаннями з теми	17
		робота виконана відповідно до вимог, але мають місце певні недоліки	10-16
		Робота не виконана	0

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює $15 + 5 \times 17 = 100$ балів.

Календарний контроль

Семестровий контроль

Розрахунок шкали (R) рейтингу

Рейтингова шкала дисципліни (RD) складає 100 балів та формується як сума

рейтингових балів, отриманих студентом за доповіді та участі у роботі на практичних заняттях, написання модульної контрольної роботи:

$$RD = 15 + 5 \times 17 = 100 \text{ балів.}$$

Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування всіх завдань, а також рейтинг, що складає не менше 40% від рейтингової шкали (RD), тобто 40 балів.

Студенти, які набрали протягом семестру менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити загальний рейтинг, виконують залікову контрольну роботу. При цьому всі бали, що були ними отримані протягом семестру, скасовуються.

Залікова контрольна робота оцінюється у 100 балів.

Відповідь на заліку оцінюється у 100 балів та складається з виконання практичного завдання:

Повністю виконане завдання (не менше за 90% потрібної інформації)	100-90
Виконане завдання не повністю (не менше за 75% потрібної інформації)	89-75
Недостатньо виконане завдання (не менше за 60% потрібної інформації)	74-60

Для отримання студентом залікової оцінки, сума всіх зароблених протягом семестру або на заліковому занятті рейтингових балів переводиться згідно з таблицею:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.т.н., доцент, Парненко Валерія Сергіївна,

Ухвалено: Кафедра конструювання машин (протокол №17 від 20.06.2025р.)

Погоджено Методичною комісією НН MMI (протокол №11 від 27.06.2025р.)