



КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Магістерський
Галузь знань	13 – Механічна інженерія
Спеціальність	131 – Прикладна механіка
Освітня програма	Інструментальні системи інженерного дизайну
Статус дисципліни	Нормативна (обов'язкова)
Форма навчання	Очна (денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	1 курс, 1 семестр
Обсяг дисципліни	6 кредитів ЄКТС, 180 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен
Розклад занять	Лекції – 54 год., практичні – 18 год. за розкладом Департаменту навчальної роботи КПІ ім. Ігоря Сікорського
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент Красновид Дмитро Олександрович, krasnovid.d@gmail.com к.т.н., доцент Івановський Олексій Анатолійович, alexeiivanovskiy@gmail.com Практичні: к.т.н., доцент Красновид Дмитро Олександрович к.т.н., доцент Івановський Олексій Анатолійович
Розміщення курсу	Campus

Програма навчальної дисципліни

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

Мета викладання дисципліни полягає в ґрунтовному ознайомленні студентів з теоретичними основами, зокрема математичними методами комп'ютерного моделювання тривимірних об'єктів, систем та їх функціонування.

Завдання:

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні отримати теоретичні знання з наступних напрямків:

- Системи геометричного моделювання та їх реалізація;
- Топологія, та топологічні властивості об'єктів моделювання;
- Математичне представлення поверхонь та кривих при геометричному комп'ютерному моделюванні 3-D об'єктів;
- Апроксимація кривих та поверхонь при 3-D моделюванні.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати **Загальні компетентності:**

- Здатність навчатися та самонавчатися;
- Здатність знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел;
- Здатність застосовувати знання на практиці;
- Здатність працювати самостійно та в команді;
- Знання і розуміння предметної області та розуміння професії;
- Здатність до абстрактного та аналітичного мислення й генерування ідей.

Фахові компетентності:

- Здатність застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних завдань
- Здатність використання поверхневого та твердотільного моделювання для створення складних 3-D моделей деталей технічних систем;
- Здатність до розуміння основних математичних засад, що використовуються при створенні програмного забезпечення для комп'ютерного 3D моделювання об'єктів.

Очікувані Уміння:

- Знання і розуміння засад фундаментальних математичних методів моделювання, оптимізації та аналізу;
- Навички результативно працювати самостійно та у складі команди
- Вміння ставити та розв'язувати завдання, застосовуючи передові інженерні методи розрахунків;
- Уміння використовувати комп'ютерну техніку для моделювання механічних систем.

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

Дисципліна «Комп'ютерне моделювання» є базою для управління проектами в наукоємному машинобудуванні та наукової роботи над темою магістерської дисертації

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1

- Тема 1. Інтерфейс користувача
- Тема 2. Управління проектом
- Тема 3. Створення сплайнових об'єктів
- Тема 4. Операції зі сплайновими об'єктами
- Тема 5. Операції з елементами геометрії
- Тема 6. Використання сіткових об'єктів (Mesh)
- Тема 7. Операції з сітковими об'єктами
- Тема 8. Робота з хмарами точок
- Тема 9. Оптимізація форми

Розділ 2

- Тема 10. Створення 2D креслення на основі 3D моделі
- Тема 11. Створення параметричної моделі деталі в робочому просторі та розбивання його на сітки .
- Тема 12. Корегування параметричної моделі за допомогою інструментів ILogic.
- Тема 13. Знайомство з інтерфейсом а налаштування NastraninCad
- Тема 14. Написання скрипта для конектору та наладка його в консолі и запуск для симуляції заданого навантаження
- Тема 15. Інтегрування зі сторонніми форматами даних
- Тема 16. Розрахунки в репозиторії
- Тема 17. Скульптинг поверхні. Інструменти для корегування та розробки форм. Створення та праця зі складанням та її частинами.

4. Навчальні матеріали та ресурси

1. *Waguespack ,C. Mastering Autodesk Fusion 360 Autodesk Official Press. Sybex .2017 -1100 pages.*
2. *WasimYounasAutodesk Clouds work CAD Autodesk Press. Sybex. 2016-956 pages*

3. Пузанов А.В. Инженерный анализ в Autodesk Multiphysics: Методическое руководство / Пузанов А.В. - М.: ДМК Пресс, 2018. - 912 с.
4. Cham Tickoo Autodesk Simulation Mechanical for Designers : CAD/CIM Technologies . 2018. – 670 pages.
5. Алиева Н.П. Построение моделей и создание чертежей деталей в системе Autodesk Inventor. Учебное пособие / Н.П. Алиева, П.А. Журбенко П.А. – М.: ДМК Пресс, 2016. - 112 с.
6. Cham Tickoo Autodesk Simulation Mechanical 2017 for Designers : CAD/CIM Technologies . 2016. – 670 pages.
7. Большаков В.В. Твёрдотельное моделирование в CAD-системах. / В.В. Большаков. - СПб.: Питер. 2015. - 480 с.
8. Kirstie Plantenberg Engineering Graphics Essentials Fifth Edition SDC Publication 2016 378 pages
9. Frederick Giesecke Technical Drawing with Engineering Graphics 2020 400 pages

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ л/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Тема 1. Інтегрована система Fusion360 Лекція 1. Елементи керування. Управління видами. Гарячі клавіші. Література: [1] СРС: Application bar. Toolbar. Browser. Marking menu. Timeline. View cube. Navigation bar
2	Тема 2. Управління проектом Лекція 2. Паралельне проектування. Асоціативний зв'язок, web-сесія. Прогрес проекту та комунікація. Менеджмент версій проекту Література: [1] СРС: Активність, план роботи. Сервіс A360
3	Тема 3. Створення сплайнових об'єктів Лекція 3. Сплайнові примітиви. Об'єкти обертання (Revolve). Об'єкти витягування (Sweep). Об'єкти поєднання (Loft) Література: [1] СРС: Сплайнове моделювання. Patch. Sculpt
4	Тема 4. Операції зі сплайновими об'єктами Лекція 4. Переміщення, обертання, масштабування геометрії. Література: [1] СРС: Patch, Sculpt
5	Тема 5. Операції з елементами геометрії Лекція 5. Операції з поверхнями, гранями, ребрами, точками поверхонь. Конвертація сплайнових об'єктів в тіла Література: [1] СРС: Patch. Sculpt. Convert
6	Тема 6. Використання сіткових об'єктів (Mesh) Лекція 6. Імпорт даних. Література: [1,2] СРС: Сканування об'єктів. Convert
7	Тема 7. Операції з сітковими об'єктами Лекція 7. Операції з сітковими об'єктами. Конвертація сіткових об'єктів в тіла Література: [2] СРС: Import. Mesh
8	Тема 8. Робота з хмарами точок Лекція 8. Типи файлів вихідних даних. Імпорт даних. Література: [2] СРС: Import. Mesh Lab.
9	Тема 9. Оптимізація форми Лекція 9. Навантаження на об'єкт. Визначення розподілу напружень. Оптимізація форми об'єкта. Література: [1] СРС: Simulation. Shape optimization

10	Тема 10. Створення 2D креслення на основі 3D моделі Лекція 10.. Стрічка. Робочій простір. Робоче меню та йогопредставлення. Фалові вкладки.Використання браузеру. Нульова площина. Тінь та відображення . Визначення кольору
11	Тема 11. Створення параметричної моделі деталі в робочому просторі та розбивання його на сітки Лекція 11. Створення нової сітки. Відображення виду. Редагування інструментів та аналізів.
12	Тема 12. Корегування параметричної моделі за допомогою інструментів ILogic Лекція 12. Створення елементів . Праця за алгоритмами та їх кастомізація. Додавання скриптів та редагування залежностей.
13	Тема 13. Знайомство з інтерфейсом а налаштування NastraninCad Лекція 13. Вікористання адаптивних елементів . Праця зі сценаріями проекту. Визначення напрямку навантажень та обмежень граничних умов
14	Тема 14. Написання скрипта для конектору та наладка його в консолі и запуск для симуляції заданого навантаження Лекція 14.. Анотування процесу. Контроль лінерізації та комбинування навантажень. Графічні результати аналізу та праця з файлами звіту HTML. Налаштування та збереження звітів. Візуалізація анімації.
15	Тема 15. Інтегрування зі сторонніми форматами даних Лекція 15. Праця з результатами. Експорт та відображення значень
16	Тема 16. Розрахунки в репозиторії Лекція 16. Побудова компонентів. Побудова переходів .Побудова з середини.
17	Тема 17. Скульптінг поверхні. Інструменти для корегування та розробки форм. Створення та праця зі складанням та її частинами. Лекція 17. Розробка пластмасових форм. Скульптінг пластмасової поверхні. Інструменти для корегування та розробки форм. Створення та праця зі складанням та її частинами.

Практичні заняття

Практичні заняття призначені для закріплення отриманих теоретичних знань та відпрацювання методик комп'ютерного моделювання технічних об'єктів та систем

№ з/п	Назва тематики практичного заняття	Кільк. ауд. годин
1	Створення і управління проектом	2
2	Створення та редагування форми	2
3	Імпорт хмари точок	1
4	Створення та редагування сіткової моделі	2
5	Оптимізація форми	2
6	Створення простої моделі деталі в робочому просторі складання	2
7	Написання скрипта по формулам та його підключення к інтерфейсу програми	2
8	Корегування параметричної моделі , та вибір оптимального рахзрахунку відносно завдання	1
9	Інтеграція зі сторонніми базами даних	2
10	Розрахунки в репозиторії	2

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кільк. годин СРС
1	Цілі моделювання	8
2	Аналіз досліджуваного об'єкта	8
3	Модель	8
4	Розподіл характеристик об'єкта	8
5	Рамки застосовування моделі	8
6	Попередній аналіз моделі	8
7	Система комп'ютерної математики	8
8	Алгоритм розв'язування задачі	8
9	Критерії оцінювання якості обчислювального алгоритму	8
10	Реалізація розробленого алгоритму обчислювального експеримента	20
11	Визначення достовірності математичної моделі	8
12	Зміст отриманих результатів	8

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- Відвідування усіх видів занять є обов'язковим.
- Завдання пропущеного лабораторного/практичного занять студент повинен виконати в час, узгоджений з викладачем.
- Під час усіх видів аудиторних занять забороняється використання мобільних телефонів у звуковому режимі, дозволяється обмежене використання месенджерів у беззвучному режимі. Під час лабораторного/практичного занять дозволяється застосування персональних комп'ютерів для пошуку інформації, використання власних хмарних ресурсів, тощо.
- Результати виконаних лабораторного/практичного занять оформлюються у вигляді звітів з застосуванням текстового редактора. Звіт супроводжується формулами, графіками, копіями екрану – елементами, які підтверджують виконання завдань та одержані результати. За дистанційної чи змішаної форми навчання звіт передається викладачу в електронному вигляді через месенджери або електронну пошту. За звичайної аудиторної форми навчання звіт виконується в будь-якому текстовому редакторі і на перевірку надається у роздрукованому вигляді. Безпосередній захист відбувається у формі співбесіди, запитань-відповідей.
- Усі письмові документи мають бути захищені до закінчення теоретичного навчання в семестрі.
- Усі учасники освітнього процесу: викладачі і студенти в процесі роботи вивчення дисципліни мають керуватись принципами академічної доброчесності, передбаченими «Кодексом честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»» <https://kpi.ua/code>.

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

2. Практичні заняття (r_2)

Звіт з практичних занять за тематикою курсу. Ваговий бал одного розділу звіту – 10 балів. Максимальна кількість балів за звіт з практичних занять: $r_2=10$ балів x 4 розділів = **40 балів**

Рейтингові бали за 1 розділ звіту

Оцінка	Бали	Критерій оцінювання
«відмінно»	10	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливе несуттєве зауваження або неточність
«дуже добре»	9	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань
«добре»	8	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
«задовільно»	7	Достатня відповідь (не менше 65% інформації), є зауваження, відповідь тільки на частину питань
«достатньо»	6	Задовільна відповідь (не менше 60% інформації), суттєві помилки, відповідь на поодинокі питання
«незадовільно»	0	Відповідь не вірна або менше 60% інформації, або відсутня

2. Модульна контрольна робота (r_3).

Максимальна кількість балів за 2 контрольні роботи складає: $r_3= 5$ балів x 2 роботи = **10 балів**

Рейтингові бали за 1 модульну контрольну роботу

Оцінка	Бали	Критерій оцінювання
«відмінно»	5	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливе несуттєве зауваження або неточність
«дуже добре»	4,5	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань
«добре»	4	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
«задовільно»	3,5	Достатня відповідь (не менше 65% інформації), є зауваження, відповідь тільки на частину питань
«достатньо»	3	Задовільна відповідь (не менше 60% інформації), суттєві помилки, відповідь на поодинокі питання
«незадовільно»	0	Відповідь не вірна або менше 60% інформації, або відсутня

Умови рубіжної атестації

Для отримання «зараховано» з першої рубіжної атестації у студента повинні бути відпрацьовані усі лабораторні роботи за графіком та рейтинг не менше 24 балів. Для отримання «зараховано» з другої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж 50 балів (за умови, якщо на початок 14 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів студент максимально може отримати 50 балів).

Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни (R_D):

Стартовий рейтинг студента при виконанні контрольних заходів протягом семестру складає:

$R_c = \sum r_i$, де r_i – рейтингові або вагові бали за кожний вид робіт з дисципліни.

$R_c = r_1 + r_2 = 40 + 10 = 50$ балів.

Необхідною умовою допуску до екзамену є: зарахування всіх лабораторних робіт і стартовий рейтинг (R_c) не менше **30** балів.

Сумарний рейтинг з дисципліни R складається зі стартового рейтингу студента R_c та балів за виконання екзаменаційного білета R_e , отже: $R = R_c + R_e = 50 + 50 = 100$ балів.

Екзаменаційний білет складається з двох питань за темами викладеного курсу, кожне з яких має ваговий коефіцієнт 25 балів.

Рейтингові бали за відповідь залікової контрольної роботи

Оцінка	Бали	Критерій оцінювання
«відмінно»	25	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливе несуттєве зауваження або неточність
«дуже добре»	22,5	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань
«добре»	20	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
«задовільно»	17,5	Достатня відповідь (не менше 65% інформації), є зауваження, відповідь тільки на частину питань
«достатньо»	15	Задовільна відповідь (не менше 60% інформації), суттєві помилки, відповідь на поодинокі питання
«незадовільно»	0	Відповідь не вірна або менше 60% інформації, або відсутня

Для отримання відповідної оцінки з дисципліни студент має набрати бали, згідно з таблицею перерахунку.

Таблиця перерахунку рейтингових балів в оцінки

$R_D = r_c$	Оцінка ECTS	Оцінка традиційна
від 95 до 100 балів	A – відмінно	відмінно
від 85 до 94 балів	B – дуже добре	добре
від 75 до 84 балів	C - добре	
від 65 до 74 бала	D - задовільно	задовільно
від 60 до 64 бали	E – достатньо	
менше 60 балів	Fx – незадовільно	незадовільно

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни менше 60 балів (оцінка **Fx**), мають академічну заборгованість.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

доцент кафедри КМ, к.т.н. Красновид Дмитро Олександрович

доцент кафедри КМ, к.т.н. Івановський Олексій Анатолійович

Ухвалено кафедрою КМ (протокол №__ від __.__.2021 р)

Погоджено Методичною комісією MMI (протокол №__ від __.__.2021 р)