



# PYTHON В МАШИНОБУДУВАННІ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13 Інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Освітня програма	Технологія виробництва літальних апаратів
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)/заочна/дистанційна
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	5 кредитів ECTS
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен
Розклад занять	<a href="http://rozklad.kpi.ua">http://rozklad.kpi.ua</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент каф. ТВЛА Холявік Ольга Віталіївна <a href="mailto:k_OMD@ukr.net">k_OMD@ukr.net</a> Практичні заняття: к.т.н., доцент каф. ТВЛА Холявік Ольга Віталіївна Telegram = @olga_tv1
Розміщення курсу	<a href="https://campus.kpi.ua">https://campus.kpi.ua</a> ; <a href="http://mpm-rp.kpi.ua">http://mpm-rp.kpi.ua</a> ; Telegram <a href="https://classroom.google.com/c/NzExNjl5NjgyOTg5?cjc=yrvrv63">https://classroom.google.com/c/NzExNjl5NjgyOTg5?cjc=yrvrv63</a>

### Програма навчальної дисципліни

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

На даний момент у світі мова програмування Python дуже активно використовується при вирішенні задач машинного навчання та аналізу даних, які все частіше використовуються в машинобудуванні.

Навчальна дисципліна спрямована на професійну та практичну підготовку здобувачів вищої освіти.

Безперервний розвиток комп'ютерних технологій призводить до переходу від традиційних ручних методів вводу проектно-конструкторських робіт в електронні обчислювальні машини до застосування нових автоматизованих систем розробки та використання моделювання. Всі сучасні підприємства які працюють зі складними технічними об'єктами обов'язково використовують комп'ютерну техніку та різноманітне програмне забезпечення. Воно дозволяє скоротити та оптимізувати затрати на розробку проектного зразка. Перевагами автоматизованого проектування є можливість проводити на комп'ютері експерименти із застосуванням математичних моделей. Це скорочує фізичне моделювання. На сьогодні існує велика кількість різноманітних графічних програм, систем параметричного моделювання різних рівнів складності. Вибір системи проектування залежить від її графічних можливостей, гнучкості, можливості розширення та застосування у різноманітних галузях.

В основі структури комп'ютерного моделювання об'єктів і процесів формоутворення лежить принцип відкритої архітектури який дозволяє адаптувати та розвинути багато функцій до своїх вимог. Тому є можливість забезпечити виконання основних можливостей для створення складної технічної графіки та створення нових можливостей: графічне моделювання, створення та введення інформаційної бази даних, створення бібліотеки креслення, параметризація креслення, створення демонстраційних малюнків та анімації.

Дисципліна «Python в машинобудуванні» складається з одного кредитного модуля, який є основою для підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних вирішувати спеціальні науково-технічні задачі в області технологічної підготовки та моделювання процесів на машинобудівних, авіаційних, приладобудівних та суднобудівних виробництвах із застосуванням сучасних інформаційних технологій.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей:

- розробка алгоритмів, методів, програмного забезпечення, інструментальних засобів по тематиці проведених науково-дослідних проектів;
- розробка архітектури, алгоритмічних і програмних рішень системного і прикладного програмного забезпечення;
- розвиток і використання математичних та інформаційних інструментальних засобів, автоматизованих систем в науковій і практичній діяльності;
- навички використовувати та розробляти машинне навчання для роботи в системах автоматизованого проектування;
- програмування для систем автоматизованого проектування: засвоєння навичок програмування, які дозволять створювати додатки або засоби автоматизації для роботи з системами автоматизованого проектування;
- інтеграція інструментів навчання та вміння об'єднувати програмні рішення з системами автоматизованого проектування для покращення ефективності та продуктивності в інженерному та науково-дослідному процесах;
- вирішення завдань проектування шляхом застосування знань і навичок для вирішення конкретних завдань та проектів у відповідних галузях, таких як машинобудування та ін.
- підвищення ефективності науково-дослідницького процесу шляхом забезпечення підвищення продуктивності та якості роботи завдяки інтегрованому підходу до програмування та проектування;
- обробка та аналіз даних за допомогою бібліотек Python NumPy, Pandas та SciPy;
- обробка зображень та застосування комп'ютерного зору;
- виконання симуляції та оптимізації;
- створення скриптів для 3D-моделювання та 3D-друку моделювання з використанням бібліотеки Python Blender.

**Метою дисципліни** є підготовка студентів або фахівців до роботи з системами автоматизованого проектування та використання їх для реалізації інтегрованих програмних рішень у інженерних галузях.

Основні завдання навчальної дисципліни.

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають отримати наступні програмні компетенції:

Загальні компетенції

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК9. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Знання:

ЗН12 принципів побудови та функціонування обчислювальних машин;

ЗН13 програмного забезпечення персонального комп'ютера і комп'ютерних мереж;

ЗН14 алгоритмізації обчислювальних процесів;

ЗН15 сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності.

Уміння:

УМ12 застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати;

УМ19 використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів.

Фахові компетенції:

ФК24 Здатність використовувати професійно профільовані знання й уміння в галузі теоретичних основ інформатики й практичного використання комп'ютерних технологій та основ програмування для вирішення експериментальних і практичних завдань в галузі машинобудування.

Та продемонструвати такі програмні результати навчання:

РН8 Знати і розуміти основи інформаційних технологій, програмування, практично використовувати прикладне програмне забезпечення для виконання інженерних розрахунків, обробки інформації та результатів експериментальних досліджень.

РН17 Складати алгоритми і комп'ютерні програми мовами програмування з використанням сучасних інформаційних технологій.

РН19 Використовувати засоби інформаційних технологій проектування в задачах технічної підготовки виробництва.

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

Дисципліна базується на знаннях, отриманих під час вивчення дисципліни «Основи інженерії та технології сталого розвитку». Знання та уміння, отримані студентами при вивченні цієї дисципліни, можуть бути використані для успішного проходження дисциплін економічного та математичного напрямків та мають бути використані при виконанні розрахункових робіт, курсовому і дипломному проектуванні, у практичній діяльності після закінчення навчання.

## 3. Зміст навчальної дисципліни

Структура навчальної дисципліни (компоненти):

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 150 годин або 5,0 кредитів ECTS.

Рекомендований розподіл навчального часу:

Форма навчання	Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять /в академічних годинах/				Семестрова атестація
		Кредитів	Годин	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	СРС	
Денна	1	5,0	150	36	36	-	78	Екзамен

Навчальна дисципліна містить розділи:

### Розділ 1. Основи моделювання об'єктів і технічних процесів

**Тема 1.1.** Керування та робота з інтерфейсом

**Тема 1.2.** Основи моделювання

**Тема 1.3.** Основні інструменти моделювання

**Тема 1.4.** Динаміка

### Розділ 2. Створення 3D-моделювання за допомогою цифрового коду.

**Тема 2.1.** Принципи цифрової побудови компонентів та об'єктів

**Тема 2.2.** Режими представлення геометричних об'єктів на екрані за допомогою програми

**Тема 2.3.** Методи проектування процесів формоутворення

### Розділ 3. Створення та використання модулів та фреймворків для деформування.

**Тема 3.1.** Об'єкт як перелік атрибутів. Основна концепція моделювання

**Тема 3.2.** Типи атрибутів та їх призначення, скрипти в системах автоматизованого проектування.

**Тема 3.3.** Полігональне моделювання, машинне навчання та нейронні мережі в системі автоматизованого проектування.

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Основна література:

1. Олексій Васильєв, Програмування мовою Python / Навчальна книга – Богдан Київ - 2019 480 с.  
[https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc\\_number=000637846&local\\_base=KPI01](https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000637846&local_base=KPI01)
2. Висоцька, Вікторія Анатоліївна. PYTHON : Алгоритмізація та програмування : навчальний посібник /В.А. Висоцька, О.В. Оборська ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка". – Львів : Видавництво "Новий Світ-2000", 2021. – 514с.  
[https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc\\_number=000637149&local\\_base=KPI01](https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000637149&local_base=KPI01)
3. Маттес, Ерік. Пришвидшений курс Python : практичний, проектно-орієнтований вступ до програмування / Ерік Маттес ; з англійської переклала Ольга Белова. – Львів : Видавництво Старого Лева, 2021. – 556 с.  
[https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc\\_number=000633837&local\\_base=KPI01](https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000633837&local_base=KPI01)
4. Мельник, Ігор Віталійович. Основи програмування на мові Python : комплексний навчальний посібник : в 2 томах / І.В. Мельник. - Київ : Кафедра,2020. – 2 т. – Том 1,Базові принципи побудови мови програмування Python та її головні синтаксичні конструкції. – 2020. – 372 с. Том 2, Розвинені засоби мови програмування Python. – 2020. – 491 с.  
[https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc\\_number=000633555&local\\_base=KPI01](https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000633555&local_base=KPI01)

##### Додаткова література:

1. William Punch , Richard Enbody Practice of Computing Using Python/ Pearson 2016.-912 p.
2. Cham Tickoo Simulation for Designers :CAD/CIM Technologies . 2019. – 670 pages.
3. Waguespack , C. Mastering CAD with Script : Autodesk Official Press. Sybex .2019 -1100 pages.
4. Wasim Younas Practical Maya Programming with Python 2019 :Autodesk Press. Sybex. 2019-956 pages,

#### Навчальний контент

##### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекції проводяться з використанням наочних засобів представлення матеріалу та з використанням методичних матеріалів, доступ до яких наявний у студентів. Студенти залучаються до обговорення лекційного матеріалу та задають питання, щодо його сутності. На практичних заняттях застосовуються форми індивідуальної та колективної роботи (командна робота, парна робота) для реалізації завдань викладача та набуття навичок самостійної практичної роботи.

##### 5.1. Лекції

Тема 1.1. Керування та робота за інтерфейсом

Лекція 1. Робочий простір. Робоче меню та його представлення.

Тема 1.2. Основи моделювання

Лекція 2. Примітиви та основи моделювання. Відображення виду. Редагування положення видів. Основні інструменти та розміри. Редагування розмірів .Channel Box або керування моделями.

Тема 1.3. Основні інструменти моделювання.

Лекція 3. Основні інструменти моделювання. Attribute Editor .Невидимі об'єкти. Outliner та Hypergraph. Меню Display. Шаблони. Угруповання та парентинг .Тимчасова шкала (timeline)

Лекція 4. Subdivision моделювання. Об'єкт як перелік атрибутів. Основна концепція цифрового формоутворення тривимірних об'єктів. Робота з Hypergraph. Дерево залежностей.

Лекція 5. Редактор матеріалу Hypershade. Навігація за групами. Робота з клавіатурою. Поверхні із загальною формою.

Тема1.4. Динаміка

Лекція 6. Праця з кривими. Деформери. UV- розгортка. Ретопологія.

Лекція 7. Динаміка. Твердотільна динаміка Bullet.

Тема 2.1. Принципи цифрової побудови компонентів та об'єктів

Лекція 8. Праця з консоллю. Мови для формоутворення MEL та Python

Тема 2.2. Режими представлення геометричних об'єктів на екрані за допомогою програми

Лекція 9. Використання вбудованих модулів для формоутворення та основні сценарії для роботи з ними.

Лекція 10. Базові команди та створення їх . Праця з атрибутами та створення першої програми.

Тема 2. 3. Методи проектування процесів формоутворення.

Лекція 11. Команди по моделюванню. Створення та написання команд для формоутворення полігональних моделей та NURBS(математична методологія, яка використовується для моделювання гладких поверхонь в тривимірній комп'ютерній графіці) .

Лекція 12. Створення та написання команд для формоутворення Subdivision Surfaces (підроздільних поверхонь) та Curves (Non-Uniform Rational B-Splines) для створення поверхонь та контролю над їх формою.

Тема 3.1. Об'єкт як перелік атрибутів. Основна концепція моделювання

Лекція 13. Використання зовнішніх бібліотек та фреймворків на рівні коду для формоутворення в 3-Д графіці.

Лекція 14. Атрибути для фізичної симуляції: параметри фізичних властивостей об'єктів, які можуть впливати на їх поведінку в симуляціях. Атрибути для опису додаткової інформації: атрибути, що містять додаткові відомості про об'єкти, які можуть бути корисними для машинного навчання.

Тема 3.2. Типи атрибутів та їх призначення, скрипти в САПР.

Лекція 15. Зміна порядку динамічних атрибутів у ноді. Робота із документацією. Дослідження незнайомих об'єктів.

Лекція 16. Праця з Python із зовнішнього інтерпретатора та інтеграція написаного модулю з САПР системою для моделювання об'єкта.

Тема 3.3. Полігональне моделювання машинне навчання та нейронні мережі в САПР системі.

Лекція 17 . Важливі відмінності між MEL і Python для побудови тривимірних об'єктів. Керування пакетами за допомогою тауару та рір. Анімація тривимірних моделей за допомогою зробленої програми з динамічними атрибутами.

Лекція 18 . Використання нейромережі для формоутворення в 3-д графіці. Запуск NeuralNet у реальному часі в Maya у Python DG Node.

## 5.2. Практичні заняття

Практичні заняття направлені на поглиблення теоретичних знань. Основні теми практичних занять та перелік основних питань:

1 Вступне заняття. Видача варіантів завдань. Знайомство з інтерфейсом .

2 Створення простих 3D моделей. Налаштування робочого простору.

3 Створення простої моделі деталі в робочому просторі складання за допомогою інструментів Polygons Rotate Scale Extrude Edge Loop.

4 Створення технічної моделі з використанням Subdivision моделювання та атрибутів, а саме Subdivision Surface із використанням модифікатору.

5 Створення реалістичної текстури для технічного об'єкта в Autodesk Maya за допомогою Hypershade.

6 Моделювання UV-розгортки та ретопології для 3D-моделі редуктора.

7 Симуляція руху твердих тіл за допомогою Bullet.

8 Видача варіантів завдань. Знайомство з інтерпретатором. Створення першої програми в системі автоматизованого проектування.

9 Створення MEL скрипту для автоматичного анімування робота-механізму.

10 Створення тривимірної моделі робота маніпулятора та написання скрипта з базовими командами для руху об'єкта.

11 Цифрове моделювання технічного 3D вимірного об'єкта за допомогою написання команд для формоутворення полігональних моделей та NURBS.

12 Цифрове моделювання технічного 3D вимірного об'єкта за допомогою написання команд для формоутворення підроздільних поверхонь. Написання скрипта, який створює новий об'єкт в та змінює його розмір та форму. Робота з параметрами вибраного об'єкта.

13 Створення реалістичної 3D-моделі механізму дрона з використанням зовнішніх бібліотек (PyMel, Maya API, Substance Designe).

14 Створення скрипту рендерингу. Написання скрипту, який автоматично обробляє зображення в мешмодель та робить його цифрову копію.

15 Створення анімаційного моделювання механічного часового механізму з використанням динамічних атрибутів та створення технічної документації. Комбінування полігональних моделей з написаною програмою. Додавання фізичної моделі за допомогою коду написаного через консоль та інтегровану систему системи автоматизованого проектування.

16 Створення програми, яка додає в систему автоматизованого проектування програму написаного інтерфейсу програми-коду з зовнішнього інтерпретатора для керування тривимірною моделлю, створеної в системі автоматизованого проектування.

17 Змішане моделювання та розробка механізму за допомогою використання інструментів для побудови деформування тривимірної моделі. Створення готового модуля за допомогою якого можна керувати механізмом.

18 Збір та підготовка даних для навчання моделі. Обробка даних. Праця з консоллю та виконання на базі моделі виконання заданих дій. Навчання моделі. Використання бібліотеки машинного навчання TensorFlow, PyTorch, Keras тощо. Тестування та налаштування. Використання моделі.

### 5.3. Лабораторні роботи

Навчальним планом не передбачені

Самостійна робота студента

Години, відведені на самостійну роботу студента, призначені для опанування навчальної дисципліни, зокрема, підготовки до виконання завдань на практичних заняттях; підготовки до лекцій, модульної контрольної роботи та заліку.

## Політика та контроль

### 5. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- правила відвідування занять (як лекцій, так і лабораторних) регламентується: «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/39>; «Положення про систему внутрішнього забезпечення якості вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/121>;

- правила поведінки на заняттях (активність, підготовка коротких доповідей чи текстів, відключення телефонів, використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті тощо) регламентується «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/39>;

- в даному кредитному модулі наявні тільки заохочувальні бали, які студент може отримати на добровільній основі виконуючі певний перелік додаткових завдань пов'язаних з тематикою кредитного модуля;

- політика дедлайнів та перескладань, регламентується «Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/32>, «Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/37>;

- політика щодо академічної доброчесності регламентується «Положення про систему запобігання академічного плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/47>; положенням «Положення про вирішення конфліктних ситуацій в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/2020-7-170>;

Політика щодо дедлайнів та перескладання:

- у відповідності до загальноуніверситетських вимог, окремі елементи не встановлюються. Перескладання заліку відбувається з дозволу кафедри/деканату за наявності поважних причин (наприклад: лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності:

- у відповідності до загальноуніверситетських вимог, окремі елементи не встановлюються. Списування, запозичення без посилань, шахрайство під час оцінювання тощо - не допускаються.

Політика щодо відвідування:

Відвідування лекцій чи відсутність на них, не оцінюється. Проте, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання екзаменаційного завдання та практичних робіт.

Відвідування практичних занять є обов'язковим. У разі відсутності студента на занятті, у тому числі і за станом здоров'я, йому необхідно пропущену роботу (завдання) відпрацювати.

Відвідування контрольних робіт є обов'язковим. Якщо студент пропустив контрольну роботу з поважних причин, наприклад, за станом здоров'я, то за наявності підтверджуючого документа (довідки) він може протягом тижня написати пропущену контрольну роботу. В іншому випадку робота не оцінюється. Перескладання модульної контрольної роботи на вищу оцінку не передбачено.

## **6. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

**Поточний контроль:** практичні заняття, модульна контрольна робота.

**Календарний контроль:** провадиться 2 рази на семестр за встановленим графіком як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

**Семестровий контроль:** Екзамен.

### ***Оцінювання здобувача вищої освіти***

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

- 1) виконання завдань на практичних заняттях - 80 балів за завдання;
- 2) виконання МКР - 20 балів;

### **Виконання завдань на практичних заняттях**

На практичних заняттях передбачається виконання 16 завдань, які оцінюються. Ваговий бал кожного завдання складає 5 балів.

Рейтингові бали за виконання практичного завдання, Бали	Критерії оцінювання
5,0	Завдання виконано повністю, зауважень немає, є відповіді на всі запитання.
4,5	Завдання виконано з несуттєвими зауваженнями, у відповідях трапляються неточності.
4,0	Завдання виконано з зауваженнями, є відповіді на більшість запитань.
3,5	Завдання виконано з помилками, є відповіді лише на частину запитань.
3,0	Завдання виконано із значними помилками, є відповіді лише на окремі питання.
0	Завдання не виконано.

Мінімальна кількість балів за всі завдання:

$$r1_{min}=3 \text{ бали} \times 16 \text{ завд.} = 48 \text{ балів.}$$

Максимальна кількість балів за всі завдання:

$$r1_{max}=5 \text{ балів} \times 16 \text{ завд.} = 80 \text{ балів.}$$

### Модульна контрольна робота

Метою проведення модульної контрольної роботи є перевірка знань, засвоєних студентами в процесі вивчення відповідних розділів навчальної дисципліни. Робочим навчальним планом передбачено проведення однієї модульної контрольної роботи (МКР) в обсязі 2 год. МКР відбувається у вигляді двох контрольних робіт по 1 годині кожна. Одна контрольна робота складається з кількох завдань. Завдання оновлюються кожного семестру. Ваговий бал однієї контрольної роботи – 10 балів.

Оцінювання контрольної роботи здійснюється відповідно до таблиці:

Рейтингові бали за одну контрольну роботу, Бали	Критерій оцінювання
10	Вірна відповідь більш, ніж на 95 % питань
9	Вірна відповідь більш, ніж на 85 % питань
8	Вірна відповідь більш, ніж на 75 % питань
7	Вірна відповідь більш, ніж на 65 % питань
6	Вірна відповідь більш, ніж на 60 % питань
0	Вірна відповідь менш, ніж на 60 % питань або студент був відсутній

Максимальна кількість балів за дві контрольні роботи відповідно складає:

$$r2_{max}=10 \text{ балів} \times 2 \text{ роботи} = 20 \text{ балів.}$$

### 8.5. Критерії оцінювання іспиту.

Екзамен відбувається за розкладом екзаменаційної сесії, затвердженим директором інституту. Умови допуску до екзамену – відсутність заборгованостей з практичних робіт та виконання МКР. Екзамен проводиться в письмовій формі. Час написання екзамена складає не менше 60 хвилин. Екзаменаційне завдання складається з двох теоретичних питань. Питання максимально оцінюється відповідно у 20 балів. Максимальна кількість балів отриманих за екзамен складає 40 балів. Критерій екзаменаційного оцінювання визначається як сума якості відповідей на кожне завдання білета.



### Кількість балів за екзаменаційне завдання

Бали	Критерій оцінювання
20	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливі несуттєві зауваження та неточності
18	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань, творче мислення
16	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
14	Задовільна відповідь (не менше 65% інформації) є зауваження, відповідь на частину питань
12	Достатня відповідь (не менше 60% інформації), суттєві помилки, відповідь на окремі питання.
0	Відповідь невірна або менше 60% інформації, або вона відсутня

Загальна сума балів отриманих здобувачем переводиться до оцінки згідно таблиці відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

Складено доц., к.т.н., Холявік О.В.

Ухвалено кафедрою технології виробництва літальних апаратів (протокол № 18 від 15.05.2024)

Погоджено Методичною комісією НН ММІ(протокол № 10 від 24.05.2024)