



# Передові процеси і технології в машинобудуванні

## 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>Прикладна механіка</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, 2 (весняний) семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів ЄКТС, 150 год., Лекції – 36 год., практичні – 36 год., СРС 78 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен, МКР</i>
Розклад занять	<i>За розкладом на сайті університету. <a href="http://roz.kpi.ua">http://roz.kpi.ua</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доц. Джулій Дмитро Юрійович, к.т.н., доц. Слободянюк Іванна Валентинівна Кафедра: Корпус КПІ 22, кімната 109, тел. (044) 204-82-55 e-mail: <a href="mailto:dzhulii.dmytro@ill.kpi.ua">dzhulii.dmytro@ill.kpi.ua</a> e-mail: <a href="mailto:slobodianiuk.ivanna@ill.kpi.ua">slobodianiuk.ivanna@ill.kpi.ua</a> Практичні: к.т.н., доц. Джулій Дмитро Юрійович, к.т.н., доц. Слободянюк Іванна Валентинівна e-mail: <a href="mailto:dzhulii.dmytro@ill.kpi.ua">dzhulii.dmytro@ill.kpi.ua</a> e-mail: <a href="mailto:slobodianiuk.ivanna@ill.kpi.ua">slobodianiuk.ivanna@ill.kpi.ua</a></i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://classroom.google.com/c/NTQyMzYzMTgyMDI4?cjc=nbjjo6i">https://classroom.google.com/c/NTQyMzYzMTgyMDI4?cjc=nbjjo6i</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна "Передові процеси і технології в машинобудуванні" розглядає основні високоефективні, наукоємні процеси, технології та обладнання сучасного машинобудування та їх застосування для виготовлення деталей та виробів з високими вимогами до якості та експлуатаційних властивостей. Передові процеси і технології – це сучасні підходи до виготовлення складних виробів, в тому числі і з конструкційних матеріалів, що мають спеціальні властивості та задовольняють високим вимогам машинобудування.

**Метою дисципліни** є набуття знань про використання передових технологій та процесів в машинобудуванні, навчитись проектувати технологічні процеси в умовах автоматизованого виробництва та керувати ними.

**Предмет навчальної дисципліни** – передові процеси і технології.

Дисципліна "Передові процеси і технології в машинобудуванні" відноситься до вибіркових освітніх компонентів, і вона самостійно не формує компетентностей, проте здатна підсилити компетентності та результати навчання, які забезпечують нормативні освітні компоненти.

**Вивчення дисципліни сприяє підсилению наступних компетентностей:**

#### **Загальні компетентності**

ЗК1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми.

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

#### **Фахові компетентності**

ФК1. Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.

ФК2. Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук.

ФК8. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, інформаційні технології та прикладне комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних і наукових завдань з прикладної механіки.

**Завершитись навчання має наступними програмними результатами:**

РН5. Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення.

РН11. Планувати і виконувати експериментальні і теоретичні дослідження у сфері прикладної механіки, аналізувати їх результати, обґрунтовувати висновки.

РН15. Проводити експериментальні і комп'ютерні дослідження із застосуванням методів планування експерименту і математичного моделювання.

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

Дисципліна "Передові процеси і технології в машинобудуванні" базується на наступних дисциплінах:

- Інноваційні технології в машинобудуванні.
- Комп'ютерне моделювання в наукоємному машинобудуванні.

У свою чергу дисципліна "Передові процеси і технології в машинобудуванні" може бути корисною для подальшої підготовки з дисциплін:

- Науково-дослідна практика.
- Виконання магістерської дисертації.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Тема 1	Передові процеси і технології в машинобудуванні. Конвенційні технології.
Тема 2	Класифікація передових процесів і технологій в машинобудуванні.
Тема 3	Ультразвукове адитивне виробництво.
Тема 4	Ультразвукове оброблення.
Тема 5	Абразивно-струминне оброблення. Водоструминне (гідроструменеве) оброблення. Гідраабразивне оброблення.
Тема 6	Електрохімічні способи оброблення. Принцип роботи. Обладнання. Вимоги до електроліту. Інструмент. Електрохімічне штампування, свердління, видалення задирок, шліфування.
Тема 7	Електроерозійна обробка.

- Тема 8 Променеве оброблення: електронне, лазерне, плазмове, іонне.
- Тема 9 Багатоосьове оброблення на верстатах з ЧПК та роботизовані технологічні комплекси.
- Тема 10 Інструментальне оснащення механічного оброблення на верстатах з ЧПК.
- Тема 11 Технології фінішного оброблення в барабанах: обертові барабани, віброабразивне оброблення.
- Тема 12 Технології фінішного оброблення в барабанах: відцентрово-ротаційне оброблення, планетарна барабанна галтовка, вертикальне і горизонтальне шпindelне оброблення в барабанах.
- Тема 13 Магнітно–абразивне оброблення.
- Тема 14 Магнітно–реологічне оброблення.

#### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

##### **Основна література**

1. Інтегровані технології обробки матеріалів: підручник / Е.С. Геворкян, Л.А. Тимофеева, В.П. Нерубацький, О.М. Мельник. – Харків: УкрДУЗТ, 2016. – 238 с. <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/2402/1/%D0%9F%D1%96%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf>
2. Робочі процеси високих технологій у машинобудуванні: підручник / А.І. Грабченко, М.В. Везуб, Ю.М. Внуков, П.П. Мельничук, Г.М. Виговський. – Житомир: ЖДТУ, 2011. – 507 с. [http://library.kpi.kharkov.ua/files/new\\_postupleniya/roprvt.pdf](http://library.kpi.kharkov.ua/files/new_postupleniya/roprvt.pdf)

##### **Додаткова література**

1. Davim, J. Paulo. Introduction to Mechanical Engineering, 2018.
2. Vijay K. Jain. Advanced machining processes, 2007.
3. J. Paulo Davim Metal Cutting Technologies, 2016.
4. Hassan El-Hofy. Advanced machining processes: nontraditional and hybrid machining processes, 2005.
5. Michael Ashby, Hugh Shercliff and David Cebon Materials Engineering, Science, Processing and Design, 2007.
6. Mikell P. Groover Fundamentals of modern manufacturing: materials, processes and systems, 2010.

### **Навчальний контент**

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

##### **Лекційні заняття**

На лекціях подається теоретичний матеріал та наводяться приклади використання передових процесів та технологій у виготовленні виробів. Під час лекційних занять розглядаються наступні питання:

- Абразивне оброблення;
- Гідроабразивне оброблення;
- Електроерозійне оброблення;
- Променеве оброблення;
- Фінішні методи оброблення;
- Багатоосьове оброблення на верстатах з ЧПК.

##### **Практичні роботи**

На практичних роботах студенти опановують методики фінішного оброблення деталей, багатоосьового оброблення на верстатах з ЧПК, оброблення листового матеріалу та створення

керуючих програм. Практичні роботи, розроблені та запропоновані студентам, мають індивідуальний, дослідницький характер.

Теми практичних робіт діляться на групи:

- Оброблення листового матеріалу;
- Багатоосьове оброблення на верстатах з ЧПК;
- Фінішне оброблення.

## 6. Самостійна робота студента

Години, відведені на самостійну роботу студента, призначені для опанування навчальної дисципліни, зокрема, підготовка до лекцій та практичних робіт, а також підготовка до модульної контрольної роботи та екзамену. Також до самостійної роботи відноситься опрацювання літературних джерел для розширення знань лекційного матеріалу.

## Політика та контроль

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

#### Відвідування занять

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 семестрового індивідуального завдання.

Відвідування практичних робіт є обов'язковим. У разі відсутності студента на практичній роботі, у тому числі і за станом здоров'я, йому необхідно пропущену роботу відпрацювати.

Відвідування модульних контрольних робіт є обов'язковим. Якщо студент пропустив МКР 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 МКР не оцінюється. Перескладання модульної контрольної роботи на вищу оцінку не передбачено.

#### Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень. Детальніше: НАКАЗ №НОН/228/2022 ВІД 21.07.2022 "Про затвердження нової редакції положення про апеляції в КПІ ім. Ігоря Сікорського", [https://document.kpi.ua/2022\\_НОН-228](https://document.kpi.ua/2022_НОН-228).

#### Академічна доброчесність

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>.

#### Норми етичної поведінки

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:** практичні роботи, модульна контрольна робота.

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

**Семестровий контроль:** екзамен.

Рейтингова оцінка  $R$  студента з дисципліни складається з балів, які він отримує за:

- виконання практичних робіт  $r_1$ ;
- модульну контрольну роботу  $r_2$ ;
- екзамен  $r_3$ .

Додатково РСО передбачає можливість нарахування заохочувальних та штрафних балів.

### Практичні роботи (r1) (Комплексні).

Ваговий бал першої практичної роботи – 10 балів, другої та третьої – 15 балів. Мінімальна кількість балів, яка повинна бути набраною, щоб практична робота вважалась зарахованою складає 6 (9) балів, тобто 60% від максимальної кількості за одну роботу (табл. 1).

Таблиця 1

#### Рейтингові бали за одну практичну роботу

Бали	Критерії оцінювання
10,0 / 15,0	Робота виконана повністю, зауважень немає, є відповіді на всі запитання.
9,0 / 13,5	Робота виконана з несуттєвими зауваженнями, у відповідях трапляються неточності.
8,0 / 12,0	Робота виконана з зауваженнями, є відповіді на більшість запитань.
7,0 / 10,5	Робота виконана з помилками, є відповіді лише на частину запитань.
6,0 / 9,0	Робота виконана із значними помилками, є відповіді лише на окремі питання.
0,0	Робота не виконана, звіт не представлений.

Мінімальна кількість балів за всі практичні роботи:

$$r1_{min} = 6 + 9 + 9 = 24 \text{ бали.}$$

Максимальна кількість балів за всі практичні роботи:

$$r1_{max} = 10 + 15 + 15 = 40 \text{ балів.}$$

Практичні роботи захищається на наступних парах у визначені терміни.

### Модульна контрольна робота

Робочим навчальним планом передбачено проведення однієї модульної контрольної роботи (МКР) в обсязі 2 год. МКР відбувається у вигляді двох контрольних робі по 1 годині кожна. Контрольна робота-1 виконується за темами 1 – 10. Контрольна робота-2 виконується за темами 11 – 14.

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 2.

Таблиця 2

#### Рейтингові бали за одну контрольну роботу

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

Максимальна кількість балів за дві контрольні роботи відповідно складає:

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

### Штрафні та заохочувальні бали

Загальний рейтинг з дисципліни включає штрафні та заохочувальні бали, які додаються до суми вагових балів усіх контрольних заходів.

Нарахування штрафних балів не передбачено.

Заохочувальні бали можуть нараховуватися за виконання творчих робіт: робота у наукових гуртках з підготовкою матеріалів доповідей або статей для публікації, участь у наукових і науково-практичних конференціях і семінарах, олімпіадах з дисципліни, конкурсах робіт, рефератів та оглядів наукових праць, аналіз сучасної нормативно-правової бази з дисципліни у країні та її відповідність вимогам міжнародних стандартів тощо. Кількість нарахованих балів залежить від отриманих результатів.

Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10% від рейтингової шкали, тобто  $60 \times 0,1 = 6$  балів.

### Умови календарного контролю

Календарний контроль з навчальної дисципліни (освітнього компонента) проводиться, як правило, на 7-8 та 14-15 тижнях кожного семестру. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю з навчальної дисципліни є значення поточного рейтингу здобувача не менше, ніж 50 % від максимально можливого на час проведення такого контролю. Результати календарного контролю заносяться у модуль "Календарний контроль" Електронного кампусу.

### Критерії семестрового оцінювання

Рейтингова система оцінювання складається з балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю, заохочувальних та штрафних балів. Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на останньому занятті з дисципліни в семестрі.

Друга складова – це екзаменаційна оцінка, призначена для оцінювання окремих завдань на екзамені.

*Умови допуску до екзамену* – відсутність заборгованостей з практичних робіт, виконання МКР.

Екзамен відбувається за розкладом екзаменаційної сесії, затвердженим директором інституту. Екзамен проводиться в письмовій формі. Час написання екзамена складає не менше 60 хвилин. Екзаменаційне завдання складається з двох питань. Питання максимально оцінюється у відповідно 20 балів. Максимальна кількість балів отриманих за екзамен складає 40 балів:

$$r_{\text{max}} = 40 \text{ балів.}$$

Критерій екзаменаційного оцінювання визначається як сума якості відповідей на кожне завдання білета за табл. 3.

Таблиця 3

#### Кількість балів за одне завдання білета

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

## Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни

За результатами заходів поточного контролю з дисципліни, заохочувальних балів та екзамена:

$$R = r_1 + r_2 + r_3 = 40 + 20 + 40 = 100 \text{ балів}$$

Для отримання відповідної оцінки з дисципліни студент має набрати певну кількість балів, згідно з таблицею перерахунку (табл. 4).

Таблиця 4

**Таблиця перерахунку рейтингових балів в оцінки**

Рейтингова оцінка здобувача	Університетська шкала оцінок рівня здобутих компетентностей
95 – 100	Відмінно
85 – 94	Дуже добре
75 – 84	Добре
65 – 74	Задовільно
60 – 64	Достатньо
Менше 60 балів	Незадовільно
Не виконані умови допуску до семестрового контролю	Не допущено

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

Доцент кафедри конструювання машин, кандидат технічних наук

Дмитро ДЖУЛІЙ

Доцент кафедри конструювання машин, кандидат технічних наук

Іванна СЛОБОДЯНЮК

**Ухвалено** кафедрою конструювання машин- (Протокол №7 від 20.12.2022 р.)

**Погоджено** методичною комісією навчально-наукового механіко-машинобудівного інституту (Протокол №4 від 22.12.2022 р.).