

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Кафедра механічної та біомедичної інженерії



«ЗАТВЕРДЖЕНО»  
завідувач кафедри  
Колосов Д.Л. *Colosov*  
«30» 08 2023 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Комп'ютерний інжиніринг в матеріалознавстві»**

Галузь знань .....	13 Механічна інженерія
Спеціальність .....	132 Матеріалознавство
Рівень вищої освіти.....	Перший (бакалаврський)
Освітньо-професійна програма	«Біотехнічне та медичне матеріалознавство»
Статус .....	обов'язкова
Загальний обсяг.....	7,5 кредитів ЄКТС (225 годин)
Форма підсумкового контролю	Іспит
Термін викладання.....	7,8-й семестри, 13-15 чверті
Мова викладання .....	українська

Викладачі: доцент Слупська Ю.С.,  
доцент Онищенко С.В.

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)  
на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерний інжиніринг в матеріалознавстві» для бакалаврів освітньо-професійної програми «Біотехнічне та медичне матеріалознавство» спеціальності 132 Матеріалознавство / Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка», каф. механічної та біомедичної інженерії – Д.: НТУ «ДП», 2023. – 17 с.

#### Розробники

- Слупська Юлія Сергіївна – доктор філософії, доцент кафедри механічної та біомедичної інженерії;
- Онищенко Сергій Валерійович – кандидат технічних наук, доцент кафедри механічної та біомедичної інженерії.

#### Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 132 Матеріалознавство, технічні науки (протокол № 1 від 30.08.2023 р.).

## ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ .....	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	7
5 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН І РОЗПОДІЛ ОБСЯГУ ЧАСУ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ .....	7
6.1 ШКАЛИ.....	10
6.2 ЗАСОБИ ТА ПРОЦЕДУРИ.....	10
6.3 КРИТЕРІЇ.....	12
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	15
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ .....	16

## 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Біотехнічне та медичне матеріалознавство» спеціальності 132 Матеріалознавство здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни С7 «Комп'ютерний інжиніринг в матеріалознавстві» віднесено такі результати навчання:

ПРН3	Володіти засобами сучасних інформаційних та комунікаційних технологій та професійної діяльності.
ПРН9	Уміти експериментувати та аналізувати дані.
ПРН10	Уміти поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства
ПРН16	Знати і використовувати методи фізичного і математичного моделювання при створенні нових та удосконаленні існуючих матеріалів, технологій їх виготовлення.
ПРН19	Обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.
ПРН25	Знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання
ПРН32	Розробляти тривимірні моделі медичних виробів з використанням сучасних засобів автоматизованого проектування, володіти засобами візуалізації; здійснювати моделювання складових елементів виробів медичного призначення з урахуванням властивостей матеріалів та параметрів біологічних об'єктів.
ПРН33	Використовувати методи системного інжинірингу функціональних матеріалів при проектуванні виробів медичного призначення та їх складових; планувати та реалізовувати комп'ютерні експерименти, застосовувати методи статистичної обробки експериментальних даних.

**Мета дисципліни** – формування у здобувачів вищої освіти компетентностей щодо застосування необхідного математично-розрахункового апарату для розв'язання та аналізу прикладних задач у галузі матеріалознавства із залученням комп'ютерних технологій. Оволодіння методами математичної статистики та їх використання у розв'язуванні прикладних технічних задач, що регламентовані освітньо-професійною програмою «Біотехнічне та медичне матеріалознавство» за спеціальністю 132 Матеріалознавство.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ПРН3	ПРН3.1-С7	Володіти інструментами сучасних пакетів тривимірного проектування та математичної статистики для досягнення результатів професійної діяльності.

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ПРН9	ПРН9.1-С7	Уміти проводити елементарну статистичну обробку інформації та результатів досліджень.
	ПРН9.2-С7	Уміти проводити статистичний аналіз, оцінку і обґрунтування результатів експерименту.
ПРН10	ПРН10.1-С7	Володіти основними поняттями комп'ютерного моделювання. Знати основні визначення та терміни математичної статистики.
	ПРН10.2-С7	Отримати теоретичні знання та практичні навички у використанні математичних та емпіричних методів математичної статистики для розв'язання задач біотехнічного та медичного матеріалознавства.
	ПРН10.3-С7	Уміти застосувати отримані знання для вирішення практичних завдань.
ПРН16	ПРН16.1-С7	Знати і використовувати основні принципи і прийоми математичного моделювання для вирішення матеріалознавчих задач.
ПРН19	ПРН19.1-С7	Застосовувати статистичні методи наукових досліджень для розв'язання та аналізу прикладних задач у галузі матеріалознавства. Уміти інтерпретувати результати проведеного дослідження.
	ПРН19.2-С7	Володіти методикою проведення комп'ютерного експерименту з моделювання напруженого стану виробів біотехнічного та медичного призначення, аналізувати та інтерпретувати результати.
ПРН25	ПРН25.1-С7	Володіти підходами та мати уявлення про інструменти інформаційних технологій щодо оптимального вибору матеріалів.
ПРН32	ПРН32.1-С7	Створювати тривимірні моделі елементів та систем біотехнічного та медичного призначення з використанням сучасних засобів автоматизованого проектування.
	ПРН32.2-С7	Здійснювати моделювання складових елементів виробів медичного призначення з урахуванням властивостей матеріалів.
ПРН33	ПРН33.1-С7	Володіти навичками використання математичного апарату імітаційного моделювання методом підтверджуючого факторного аналізу, та математичного моделювання структурними рівняннями для вирішення матеріалознавчих задач.
	ПРН33.2-С7	Знати і розуміти принципи побудови моделі діаграми шляхів у вигляді комп'ютерного мови РАТН1. Володіти теорією оптимальних статистичних рішень.
	ПРН33.3-С7	Володіти методом статичних вибірок та параметрів розподілу спостережуваних випадкових величин, принципи та методи перевірки статистичних гіпотез про параметри моделі.
	ПРН33.4-С7	Застосовувати методи та принципи системного інжинірингу матеріалів і виробів біотехнічного та медичного призначення.
	ПРН33.5-С7	Планувати та реалізовувати комп'ютерні експерименти з матеріалами та виробами біотехнічного та медичного призначення.

### 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б1 Вища математика	Бути здатним застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань.

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
	<p>Знати принципи вирішення технічних завдань на основі математичного аналізу, побудови та розв'язку диференційних рівнянь.</p> <p>Бути спроможним використовувати математичні знання для інженерних застосувань спеціалізації матеріалознавства на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.</p>
Б4 Матеріалознавство	<p>Володіти інформаційним пошуком, знаходити потрібну інформацію у літературі, консультуватися і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації для детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціальності.</p> <p>Оволодіти обґрунтуванням вибору основних металевих та композиційних матеріалів для конкретних умов експлуатації.</p> <p>Оволодіти основними технологіями випробування металевих та композиційних матеріалів.</p>
Б5 Прикладна механіка	<p>Вміти використовувати методи опору матеріалів на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.</p> <p>Вміти застосовувати пакети сучасних прикладних програм для дослідження рівноваги, руху, міцності, жорсткості та стійкості механічних систем.</p> <p>Обирати і застосовувати аналітичні методи та пакети сучасних прикладних програм для досліджень задач механіки абсолютно твердих і деформованих тіл.</p> <p>Застосовувати методи прикладної механіки для аналізу руху, оцінки міцності та надійності виробів і конструкцій медичного призначення.</p>
Ф10 Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів	<p>Знати і вміти визначати:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеристики пружності і пластичності матеріалів;</li> <li>- напруження і деформації.</li> </ul> <p>Оцінювати конструкційну міцність матеріалів біотехнічного і медичного призначення з урахуванням їх фізико-механічних властивостей</p>
С1 Медичне матеріалознавство	<p>Вміти обґрунтовано здійснювати вибір біомедичних матеріалів для конкретного використання.</p> <p>Знати основні групи біотехнічних матеріалів і загальні властивості матеріалів медичного призначення.</p>
С3 Біомеханіка	<p>Знати основні сучасні досягнення в біомеханіці опорно-рухового апарату людини.</p>
С4 Біосумісність та біоактивність матеріалів	<p>Розумітися на актуальних питаннях та проблемах протезування в Україні.</p> <p>Знати фізико-механічні характеристики металевих сплавів, керамічних та композитних матеріалів, які застосовуються для виготовлення імплантів.</p> <p>Розумітися на класифікації біологічно сумісних матеріалів та клінічних вимогах до них.</p>
С5 3D моделювання та візуалізація	<p>Володіти інструментами створення структури, елементів та поверхонь тривимірних об'єктів біотехнічного та</p>

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
	медичного матеріалознавства. Створювати 3D-моделі та візуалізувати об'єкти біотехнічного та медичного матеріалознавства за допомогою сучасних САПР. Використовувати методи системного інжинірингу при проектуванні виробів медичного призначення та їхніх елементів.
С9 Медичні матеріали та імплантати з пам'яттю форми	Знати практичне використання медичних матеріалів і імплантатів з пам'яттю форми у різних областях медицини.

#### 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		Денна		вечірня		заочна	
		аудиторні і заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	105	43	62	-	-	-	-
практичні	-	-	-	-	-	-	-
лабораторні	120	56	64	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	225	99	126	-	-	-	-

#### 5 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН І РОЗПОДІЛ ОБСЯГУ ЧАСУ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>105</b>
ПРН10.1-С7	<b>Тема 1.</b> Комп'ютерне моделювання в матеріалознавстві. Багатомасштабне комп'ютерне моделювання матеріалів. Загальні положення комп'ютерного моделювання наночасток та наносистем.	9
ПРН9.1-С7 ПРН9.2-С7	<b>Тема 2.</b> Елементарні поняття статистики у матеріалознавстві. Загальні положення про змінні. Статистична значимість (р-рівень).	9
ПРН10.2-С7 ПРН10.3-С7 ПРН19.1-С7	<b>Тема 3.</b> Загальні положення кореляційного аналізу. Визначення кореляції у математичній статистиці. Кореляція та кореляційна залежність. Лінійний коефіцієнт кореляції $r$ – Пірсона. Коефіцієнт рангової кореляції $r$ -Спірмена. Коефіцієнт рангової кореляції Кендала. $t$ -критерій для незалежних вибірок. $t$ -критерій для залежних вибірок.	9

<b>Шифри ДРН</b>	<b>Види та тематика навчальних занять</b>	<b>Обсяг складових, години</b>
ПРН10.2-С7 ПРН10.3-С7 ПРН19.1-С7	<b>Тема 4.</b> Дисперсійний аналіз (ANOVA). Загальні положення. Однофакторний дисперсійний аналіз для непов'язаних вибірок. Однофакторний дисперсійний аналіз для пов'язаних вибірок. Принципи багатофакторного дисперсійного аналізу. Суми значень змінної та дисперсійний аналіз.	<b>9</b>
ПРН10.2-С7 ПРН10.3-С7 ПРН19.1-С7	<b>Тема 5.</b> Регресійний аналіз. Загальні положення. Лінійний регресійний аналіз. Логістична регресія. Поліноміальна регресія. Покрокова регресія.	9
ПРН10.3-С7 ПРН19.1-С7	<b>Тема 6.</b> Множинна регресія.	9
ПРН10.3-С7 ПРН19.1-С7	<b>Тема 7.</b> Головні компоненти та факторний аналіз.	9
ПРН10.3-С7 ПРН16.2-С7 ПРН19.1-С7 ПРН33.1-С7	<b>Тема 8.</b> Підтверджуючий факторний аналіз. Приклад факторних навантажень у підтверджуючому факторному аналізі.	9
ПРН10.3-С7 ПРН16.2-С7 ПРН19.1-С7 ПРН33.1-С7 ПРН33.2-С7	<b>Тема 9.</b> Імітаційне моделювання по методу Joreskog та Sorbom (моделювання структурними рівняннями - SEPATH). Загальні відомості про SEPATH. Моделювання структурними рівняннями та діаграми шляхів. Приклад побудови діаграми шляхів з використанням імітаційного моделювання по методу Joreskog та Sorbom (SEPATH).	9
ПРН10.3-С7 ПРН16.2-С7 ПРН19.1-С7 ПРН33.3-С7	<b>Тема 10.</b> Імітаційне моделювання методом Монте-Карло. Загальні положення методу Монте-Карло. Монте-Карло і випадкові числа.	8
ПРН25.1-С7	<b>Тема 11.</b> Основи роботи з пакетом CES Edupack та засоби вибору матеріалів.	8
ПРН25.1-С7	<b>Тема 12.</b> Технологія оптимального вибору матеріалу	8
	<b>ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ</b>	<b>120</b>
ПРН3.1-С7 ПРН9.1-С7 ПРН19.1-С7	<b>Лабораторна робота 1</b> Первинна обробка статичної інформації у програмному середовищі STATSOFT STATISTICA 10.0.	7
ПРН3.1-С7 ПРН9.2-С7 ПРН19.1-С7	<b>Лабораторна робота 2</b> Ознайомлення з панеллю описова статистика та стандартне відхилення змінної в програмному середовищі STATSOFT STATISTICA 10.0	7
ПРН3.1-С7 ПРН9.2-С7 ПРН19.1-С7	<b>Лабораторна робота 3</b> 2М діаграма розсіювання в програмному середовищі STATSOFT STATISTICA 10.0	7



<b>Шифри ДРН</b>	<b>Види та тематика навчальних занять</b>	<b>Обсяг складових, години</b>
ПРН3.1-С7 ПРН9.2-С7 ПРН19.1-С7	<b>Лабораторна робота 4</b> 3М діаграма розсіювання в програмному середовищі STATSOFT STATISTICA 10.0	7
ПРН3.1-С7 ПРН9.2-С7 ПРН19.1-С7	<b>Лабораторна робота 5</b> Підсумкові графіки для змінних та нормальні імовірнісні графіки в програмному середовищі STATSOFT STATISTICA 10.0	7
ПРН3.1-С7 ПРН9.2-С7 ПРН10.3-С7 ПРН19.1-С7	<b>Лабораторна робота 6</b> Ознайомлення зі стартовою панеллю «Парні та приватні кореляції». Отримання квадратної та прямокутної матриці в програмному середовищі STATSOFT STATISTICA 10.0.	7
ПРН3.1-С7 ПРН9.2-С7 ПРН10.3-С7 ПРН19.1-С7	<b>Лабораторна робота 7</b> Отримання матриці парних кореляцій та графіків «Поверхні» в програмному середовищі STATSOFT STATISTICA 10.0.	7
ПРН3.1-С7 ПРН9.2-С7 ПРН10.3-С7 ПРН19.1-С7	<b>Лабораторна робота 8</b> Отримання матричної діаграму розсіювання та 2М діаграми розсіювання в програмному середовищі STATSOFT STATISTICA 10.0.	7
ПРН3.1-С7 ПРН9.2-С7 ПРН10.3-С7 ПРН19.1-С7	<b>Лабораторна робота 9</b> Здійснити однофакторний дисперсійний аналіз з використанням стартової панелі «Груповання та однофакторний ДА» в програмному середовищі STATSOFT STATISTICA 10.0.	7
ПРН3.1-С7 ПРН9.2-С7 ПРН10.3-С7 ПРН19.1-С7	<b>Лабораторна робота 10</b> Отримання графіків середнього та стандартного відхилення в програмному середовищі STATSOFT STATISTICA 10.0.	7
ПРН3.1-С7 ПРН9.2-С7 ПРН10.3-С7 ПРН19.1-С7	<b>Лабораторна робота 11</b> Багатовимірний розвідувальний аналіз з використанням програмного середовища STATSOFT STATISTICA 10.0.	7
ПРН3.1-С7 ПРН9.2-С7 ПРН10.3-С7 ПРН19.1-С7	<b>Лабораторна робота 12</b> Регресійний аналіз з використанням програмного середовища STATSOFT STATISTICA 10.0.	8
ПРН3.1-С7 ПРН19.2-С7 ПРН32.1-С7 ПРН33.4-С7 ПРН33.5-С7	<b>Лабораторна робота 13</b> Побудова тривимірної моделі біотехнічного виробу у Autodesk Inventor	7
ПРН3.1-С7 ПРН19.2-С7 ПРН33.4-С7 ПРН33.5-С7	<b>Лабораторна робота 14</b> Побудова сітки скінчених елементів біотехнічного виробу у Autodesk Inventor	7
ПРН3.1-С7 ПРН19.2-С7 ПРН33.4-С7 ПРН33.5-С7	<b>Лабораторна робота 15</b> Задання граничних умов для дослідження моделі біотехнічного виробу у Autodesk Inventor	7

<b>Шифри ДРН</b>	<b>Види та тематика навчальних занять</b>	<b>Обсяг складових, години</b>
ПРН3.1-С7 ПРН19.2-С7 ПРН25.1-С7 ПРН32.1-С7 ПРН32.2-С7 ПРН33.4-С7 ПРН33.5-С7	<b>Лабораторна робота 16</b> Моделювання властивостей матеріалу моделі біотехнічного виробу для дослідження у Autodesk Inventor	7
ПРН3.1-С7 ПРН19.2-С7 ПРН32.1-С7 ПРН33.4-С7 ПРН33.5-С7	<b>Лабораторна робота 17</b> Дослідження параметрів міцності, жорсткості та надійності та аналіз результатів у Autodesk Inventor	7
<b>РАЗОМ</b>		<b>225</b>

## **6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

### **6.1 Шкали**

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

#### *Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»*

<b>Рейтингова</b>	<b>Інституційна</b>
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

### **6.2 Засоби та процедури**

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, автономії та відповідальності студента за

вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

### ***Засоби діагностики та процедури оцінювання***

<b>ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ</b>			<b>ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ</b>	
<b>навчальне заняття</b>	<b>засоби діагностики</b>	<b>процедури</b>	<b>засоби діагностики</b>	<b>процедури</b>
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час заліку та іспиту за бажанням студента
лабораторні	перевірка та захист	виконання лабораторних робіт		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання та захисту лабораторних робіт.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня за НРК, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час заліку та іспиту має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

### 6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і лабораторних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де  $a$  – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення;  $m$  – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

#### **Загальні критерії досягнення результатів навчання для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК (бакалавр)**

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<b>Знання</b>		
♦ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
<b>Уміння/навички</b>		
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички,	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обирати адекватні методи та інструментальні засоби;</li> <li>- збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію;</li> <li>- використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання</li> </ul>	
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
<b>Комунікація</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації;</li> <li>♦ збір, інтерпретація та застосування даних;</li> <li>♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово</li> </ul>	<p>Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильна;</li> <li>- чиста;</li> <li>- ясна;</li> <li>- точна;</li> <li>- логічна;</li> <li>- виразна;</li> <li>- лаконічна.</li> </ul> <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- послідовний і несуперечливий розвиток думки;</li> <li>- наявність логічних власних суджень;</li> <li>- доречна аргументація та її відповідність відстоюваним положенням;</li> <li>- правильна структура відповіді (доповіді);</li> <li>- правильність відповідей на запитання;</li> <li>- доречна техніка відповідей на запитання;</li> <li>- здатність робити висновки та формулювати</li> </ul>	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	пропозиції	
	Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<b><i>Відповідальність і автономія</i></b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами;</li> <li>◆ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах;</li> <li>◆ формування</li> </ul>	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними проектами, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію;</li> <li>- здатність до роботи в команді;</li> <li>- контроль власних дій;</li> </ul> <p>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів;</li> </ul>	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; ♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; ♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	<ul style="list-style-type: none"> <li>- самостійність під час виконання поставлених завдань;</li> <li>- ініціативу в обговоренні проблем;</li> <li>- відповідальність за взаємовідносини;</li> <li>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: <ul style="list-style-type: none"> <li>- використання професійно-орієнтовних навичок;</li> <li>- використання доказів із самостійною і правильною аргументацією;</li> <li>- володіння всіма видами навчальної діяльності;</li> </ul> </li> <li>4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ступінь володіння фундаментальними знаннями;</li> <li>- самостійність оцінних суджень;</li> <li>- високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок;</li> <li>- самостійний пошук та аналіз джерел інформації</li> </ul> </li> </ul>	
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

## 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

### Технічні засоби навчання:

- Персональний комп'ютер або ноутбук;
- мультимедійна система для демонстрації презентацій;
- комп'ютерний клас кафедри механічної та біомедичної інженерії.

### Ліцензійне ПЗ:

- Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p@nmu.one), MS Teams, MS Power Point на Microsoft Office 365;
- Autodesk Inventor;
- STATSOFT STATISTICA 10.0.
- Платформа MS Windows,

### **Інформаційні ресурси:**

- дистанційна платформа Moodle - <https://do.nmu.org.ua/>
- електронний репозиторій університету <http://ir.nmu.org.ua/>
- сторінка кафедри на сайті університету <https://btpm.nmu.org.ua/ua/>

## **8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

1. Вибір і комп'ютерний дизайн матеріалів: Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 132 «Матеріалознавство» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: О. В. Степанов, Ю. І. Богомол, І.М. Гурія. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 107 с.

2. Комп'ютерні технології в матеріалознавстві : навчально - методичний посібник / О.Є. Бармін, О.Є. Вуєць, А.І. Зубков та ін.; за ред. проф. О.В. Соболя та доц. І.М. Колупаєва. – Харків : НТУ «ХП», 2018. – 272 с.

3. Слупська Ю.С., Онищенко С.В. Конспект лекцій з дисципліни «Комп'ютерний інжиніринг в матеріалознавстві» для бакалаврів спеціальності 132 «Матеріалознавство» [Електронний ресурс] / Ю.С. Слупська; С.В. Онищенко; Міністерство освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2023. – 129 с.

4. Slupska Y., Laukhin D., Beketov O., Babenko E., Rott N., Dytiuk V. Metallographic analysis of potential areas of destruction initiation of the zone of thermal impact of low-carbon steels after laser welding. *Materials Science and Industrial Mechine-Building*. № 65. P. 88-98.

5. Слупська Ю.С., Лаухін Д. В., Бекетов О. В., Тютєрев І. А., Ротт Н. О. Застосування методів факторного аналізу у дослідженні структурного стану зварного з'єднання після лазерного зварювання. *Український журнал будівництва та архітектури. Науково-практичний журнал*. 2021. № 3 (003). С. 91-100.

6. Шапочка М.К., Маценко О.М. Теорія статистики: навчальний посібник / М.К. Шапочка, О.М. Маценко. Суми «Університетська книга», 2014. – 312 с.

7. Слупська Ю.С. Особливості моделювання процесів формування структури в зварних з'єднаннях низьковуглецевих низьколегованих сталей: дис. ... доктора філософії: 132 / Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури». Дніпро, 2021. 263 с.

8. Вибір і комп'ютерний дизайн матеріалів: Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 132 «Матеріалознавство» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: О. В. Степанов, Ю. І. Богомол, І.М. Гурія. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 107 с.



# РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Комп'ютерний інжиніринг в матеріалознавстві»

для бакалаврів освітньо-професійної програми «Біотехнічне та медичне матеріалознавство» зі спеціальності 132 Матеріалознавство

Розробник:  
Слупська Юлія Сергіївна  
Онищенко Сергій Валерійович

В редакції авторів

Підготовлено до виходу в світ  
у Національному технічному університеті  
«Дніпровська політехніка».  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842  
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19