

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

Кафедра механічної та біомедичної інженерії



**«ЗАТВЕРДЖЕНО»**  
Декан механіко-машинобудівного  
факультету

Зіборов К.А. \_\_\_\_\_

«30» 08 2023 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Прикладна механіка»**

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Галузь знань .....                | 13 Механічна інженерія                     |
| Спеціальність .....               | 132 Матеріалознавство                      |
| Рівень вищої освіти.....          | Перший (бакалаврський)                     |
| Освітня програма .....            | «Біотехнічне та медичне матеріалознавство» |
| Статус .....                      | обов'язкова                                |
| Загальний обсяг .....             | 10 кредитів ЄКТС (300 годин)               |
| Форма підсумкового контролю ..... | іспит                                      |
| Термін викладання .....           | 3-й та 4-й семестри (5,6,7,8 чв.)          |
| Мова викладання .....             | українська                                 |

Викладач: проф. Долгов О.М., зав. каф. Колосов Д.Л.

Пролонговано: на 2024/2025 н.р. \_\_\_\_\_ (Зіборов К.А.) «28» 05 2024 р.  
(підпис, ПІБ, дата)  
на 2025/2026 н.р. \_\_\_\_\_ (Зіборов К.А.) «09» 06 2025 р.  
(підпис, ПІБ, дата)  
на 2026/2027 н.р. \_\_\_\_\_ (Зіборов К.А.) «09» 06 2026 р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Прикладна механіка» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 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:

- Долгов Олександр Михайлович, доцент, канд. техн. наук, проф. каф. механічної та біомедичної інженерії;
- Колосов Дмитро Леонідович, професор, д.т.н., зав. каф. 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» (протокол №7 від 30.06.2023 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<br>ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ..... | 5  |
| 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ .....  | 6  |
| 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ .....  | 9  |
| 6.1 Шкали .....  | 9  |
| 6.2 Засоби та процедури .....  | 9  |
| 6.3 Критерії.....  | 11 |
| 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....   | 14 |
| 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ .....   | 15 |

## 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 Б5 «Прикладна механіка» віднесено такі результати навчання

|        |  |
|--------|--|
| ПРН2   | Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми  |
| 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.  |
| ПРН12  | Знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі мати певну обізнаність в їх останніх досягненнях.  |
| ПРН19  | Обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.  |
| ПРН28  | Знати основні групи матеріалів біотехнічного і медичного призначення, їх загальні властивості, основні фізико-механічні характеристики, умови застосування та оцінювати їх придатність для використання в біотехнічних системах та медицині. |
| ПРН 30 | Здійснювати біомеханічний аналіз систем з урахуванням фізико-механічних властивостей матеріалів.   |

**Мета дисципліни** – формування у здобувачів вищої освіти компетентностей щодо загальних методів використання основних законів та принципів прикладної механіки, необхідних для аналізу фізичних явищ, моделювання різноманітних процесів і пошуку оптимальних розв'язань задач матеріалознавства.

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   |
| ПРН2     | ПРН2.1-Б5                               | Знати та вміти використовувати знання прикладної механіки для вирішення задач матеріалознавства   |
|          | ПРН2.2-Б5                               | Вміти використовувати методи опору матеріалів на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми                     |
| ПРН3     | ПРН3.1-Б5                               | Вміти застосовувати пакети сучасних прикладних програм для дослідження рівноваги, руху, міцності, жорсткості та стійкості механічних систем |
| ПРН9     | ПРН9.1-Б5                               | Уміти аналізувати результати розв'язання статичних і динамічних   |

| Шифр ПРН | Дисциплінарні результати навчання (ДРН) |   |
|----------|---|---|
|          | шифр ДРН                                | зміст   |
|          |   | задач прикладної механіки   |
|          | ПРН9.2-Б5                               | Проводити оцінку експлуатаційної придатності механічних систем на основі отриманих результатів теоретичних і експериментальних досліджень             |
| ПРН10    | ПРН10.1-Б5                              | Вміти поєднувати положення теоретичної механіки для розв'язування завдань матеріалознавства   |
|          | ПРН10.2-Б5                              | Застосовувати методи опору матеріалів для аналізу проблем матеріалознавства   |
| ПРН12    | ПРН12.1-Б5                              | Мати обізнаність в останніх досягненнях прикладної механіки для вирішення актуальних задач матеріалознавства  |
|          | ПРН12.2-Б5                              | Застосовувати методи прикладної механіки для інженерних розрахунків технічних об'єктів у галузі матеріалознавства                                     |
| ПРН19    | ПРН19.1-Б5                              | Обирати і застосовувати аналітичні методи та пакети сучасних прикладних програм для досліджень задач механіки абсолютно твердих і деформованих тіл    |
|          | ПРН19.2-Б5                              | Володіти сучасними методами моделювання при розрахунках задач прикладної механіки та коректно інтерпретувати їх результати                            |
| ПРН28    | ПРН28.1-Б5                              | Проводити аналіз раціонального використання сучасних матеріалів та оцінку їх придатності для практичного застосування у галузі біомедичної інженерії. |
| ПРН30    | ПРН30.1-Б5                              | Застосовувати методи прикладної механіки для аналізу руху, оцінки міцності та надійності виробів і конструкцій медичного призначення                  |

### 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

| Назва дисципліни                                 | Здобуті результати навчання   |
|--|---|
| Б1 Вища математика                               | Володіти логікою та методологію наукового пізнання.   |
| Б4 Матеріалознавство                             | Розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні методи модифікації їх властивостей. Кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення |
| Ф1 Інформаційні системи і технології в інженерії | Володіти засобами сучасних інформаційних та комунікаційних технологій та професійної діяльності   |

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

| Вид навчальних занять | Розподіл за формами навчання, години |                   |                   |                   |                   |        |                   |                   |
|-----------------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------|-------------------|-------------------|
|                       | денна                                |                   |                   | вечірня           |                   | заочна |                   |                   |
|                       | Обсяг                                | аудиторні заняття | самостійна робота | аудиторні заняття | самостійна робота | Обсяг  | аудиторні заняття | самостійна робота |
| лекційні              | 150                                  | 60                | 90                | -                 | -                 | -      | -                 | -                 |
| практичні             | 150                                  | 60                | 90                | -                 | -                 | -      | -                 | -                 |
| лабораторні           | -                                    | -                 | -                 | -                 | -                 | -      | -                 | -                 |
| семінари              | -                                    | -                 | -                 | -                 | -                 | -      | -                 | -                 |
| РАЗОМ                 | 300                                  | 120               | 180               | -                 | -                 | -      | -                 | -                 |

## 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

| Шифри ДРН  | Види та тематика навчальних занять   | Обсяг складових, години |
|--|--|-------------------------|
|  | <b>ЛЕКЦІЇ</b>  | <b>150</b>              |
| ПРН2.1-Б5  | <b>ВСТУП. Прикладна механіка як наука і дисципліна</b>   | <b>2</b>                |
| ПРН2.1-Б5  | <b>Предмет теоретичної механіки. Основи математики у механіці.</b> Основні відомості з геометрії, тригонометрії та векторної алгебри. Таблиці похідних елементарних функцій та невизначених інтегралів.  | 4                       |
| ПРН10.1-Б5   | <b>Фізичні основи механіки. Закони Ньютона.</b> Приклади застосування. Основні поняття. Сила. Приклади дії сил пружності, тяжіння, тертя ковзання, тертя кочення. Система сил. Рівнодіюча сила. Складання та розкладання сил. Проекції сил на осі. Момент сили відносно точки та осі. Пара сил. Момент пари сил. Центр паралельних сил і центр ваги твердого тіла. Маса та вага тіла. Моменти інерції механічної системи. Обчислення моментів інерції тіл найпростішої форми. Системи одиниць фізичних величин. Міжнародна система одиниць (СИ). Система одиниць СГС. Технічна система одиниць МКГСС. Зв'язок між одиницями вимірювання. | 8                       |
| ПРН3.1-Б5<br>ПРН9.1-Б5<br>ПРН12.1-Б5<br>ПРН12.2-Б5<br>ПРН19.1-Б5<br>ПРН19.2-Б5 | <b>Статика.</b><br>Основні визначення, поняття і аксіоми. Механічні в'язі та їх реакції. Активні і реактивні сили. Умови рівноваги збіжної і довільної плоскої системи сил. Методика розв'язання задач на рівновагу. Рівновага при наявності сил тертя. Приклади розрахунків з використанням пакету MathCAD.<br>Умови рівноваги довільної просторової системи сил.<br>Рівновага системи тіл. Приклади розрахунків з використанням пакету MathCAD.  | 16                      |
| ПРН3.1-Б5<br>ПРН12.1-Б5<br>ПРН12.2-Б5  | <b>Кінематика.</b><br>Кінематика точки. Кінематика найпростіших рухів твердого тіла. Механізми перетворення найпростіших рухів твердого тіла. Методика розв'язання задачі. Плоскопаралельний рух твердого тіла. Задання руху. Визначення швидкостей і прискорень. Миттєвий центр швидкостей. Методика розв'язання задач. Складний рух точки. Абсолютний, відносний і переносний рухи точки. Теорема про додавання швидкостей. Теорема про додавання прискорень. Коріолісове прискорення. Методика розв'язання задач.   | 12                      |

| Шифри ДРН  | Види та тематика навчальних занять   | Обсяг складових, години |
|--|--|-------------------------|
| ПРН3.1-Б5<br>ПРН9.1-Б5   | <p><b>Динаміка.</b><br/>Задачі динаміки. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки та їх інтегрування. Методика розв'язання задач. Приклади розрахунків з використанням пакету MathCAD. Загальні теореми динаміки. Міри механічної взаємодії та механічного руху (імпульс сили, робота сили, кількість руху кінетичний момент, кінетична енергія). Теорема про зміну кількості руху. Теорема про зміну кінетичного моменту. Теорема про зміну кінетичної енергії. Методика розв'язання задач. Принцип Д'аламбера. Головний вектор і головний момент сил інерції для твердого тіла. Принцип можливих переміщень. Приклади розрахунків простих механізмів (важіль, блок, поліспасти, клин, гвинт, домкрат). Рівняння Лагранжа другого роду. Узагальнені координати, швидкості та прискорення. Узагальнені сили і способи їх обчислення. Методика застосування рівнянь Лагранжа другого роду до розв'язування задач динаміки.</p> | 22                      |
| ПРН2.2-Б5  | <p><b>РОЗДІЛ II. ОПІР МАТЕРІАЛІВ</b><br/><b>Основні гіпотези та допущення опору матеріалів.</b> Об'єкти вивчення. Розрахункова схема. Поняття про брус, оболонку, пластину, масивні тіла. Види навантаження. Внутрішні сили. Метод перерізів. Напруження.</p>  | 6                       |
| ПРН3.1-Б5<br>ПРН9.2-Б5<br>ПРН10.2-Б5<br>ПРН12.1-Б5<br>ПРН12.2-Б5<br>ПРН19.1-Б5<br>ПРН19.2-Б5<br>ПРН28.1-Б5 | <p><b>Центральний розтяг (стиск).</b> Побудова епюр поздовжніх сил. Напруження у поперечний переріз стрижня. Закон Гука. Визначення деформацій і переміщень. Коефіцієнт Пуассона. Випробування матеріалів. Діаграма розтягу. Механічні характеристики матеріалів. Допустимі напруження. Основи інженерних розрахунків на міцність. Статично невизначені системи. Умови сумісності деформацій. Приклади розрахунків аналітичним та скінченно- елементним методами.</p>  | 14                      |
| ПРН10.2-Б5<br>ПРН12.1-Б5<br>ПРН12.2-Б5   | <p><b>Зсув.</b> Закон Гука при зсуві. Умова міцності при зсуві. Приклади розрахунків на зріз та зминання аналітичним та скінченно-елементним методами.</p>   | 6                       |
| ПРН3.1-Б5<br>ПРН9.2-Б5<br>ПРН10.2-Б5<br>ПРН12.1-Б5<br>ПРН12.2-Б5   | <p><b>Кручення круглих валів.</b> Епюра крутних моментів. Напруження та деформації при крученні. Побудова епюр кутових переміщень Полярний момент інерції. Моменти опору перерізу. Розрахунок валів за умовами міцності та жорсткості.</p>   | 8                       |
| ПРН3.1-Б5<br>ПРН9.2-Б5<br>ПРН10.2-Б5<br>ПРН12.1-Б5<br>ПРН12.2-Б5<br>ПРН19.1-Б5<br>ПРН19.2-Б5<br>ПРН28.1-Б5 | <p><b>Згин.</b> Визначення внутрішніх зусиль при згині. Побудова епюр при згині. Осьовий момент інерції. Моменти опору перерізу. Умова міцності за нормальними напруженнями при згині. Раціональні форми перерізів балок. Дотичні напруження при згині. Умови міцності. Розрахунок жорсткості балок. Приклади розрахунків аналітичним і скінчено-елементним методами.</p>  | 18                      |
| ПРН3.1-Б5<br>ПРН9.2-Б5<br>ПРН10.2-Б5   | <p><b>Складний опір.</b> Згин з розтягом або стиском. Умова міцності. Згин з крученням. Розрахунок на міцність.</p>  | 10                      |

| <b>Шифри ДРН</b>   | <b>Види та тематика навчальних занять</b>  | <b>Обсяг складових, години</b> |
|--|--|--------------------------------|
| ПРН12.1-Б5<br>ПРН12.2-Б5<br>ПРН30.1-Б5<br>ПРН28.1-Б5                           |  |                                |
| ПРН9.2-Б5<br>ПРН10.2-Б5  | <b>Стійкість стиснутих стрижнів.</b> Формула Ейлера.<br>Розв'язання задач на стійкість.  | 6                              |
| ПРН2.1-Б5<br>ПРН9.2-Б5<br>ПРН10.2-Б5<br>ПРН12.1-Б5<br>ПРН12.2-Б5               | <b>Ударне навантаження.</b> Поздовжній удар. Поперечний удар.<br>Приклади розрахунків.   | 6                              |
| ПРН10.2-Б5<br>ПРН12.1-Б5<br>ПРН12.2-Б5<br>ПРН28.1-Б5<br>ПРН30.1-Б5             | <b>Розрахунок на міцність при повторно-змінних навантаженнях.</b> Втомна матеріалів. Фактори, що впливають на втомну міцність. Коефіцієнт запасу втомної міцності.   | 12                             |
|  | <b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>   | <b>150</b>                     |
| ПРН19.2-Б5   | <b>РОЗДІЛ І. ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА</b><br><b>Фізичне та комп'ютерне моделювання взаємозв'язків технічних об'єктів за допомогою абстракцій теоретичної механіки.</b>  | 4                              |
| ПРН3.1-Б5<br>ПРН9.1-Б5<br>ПРН12.1-Б5<br>ПРН12.2-Б5<br>ПРН19.1-Б5<br>ПРН19.2-Б5 | <b>Статичні розрахунки.</b> Методика розв'язання задач на рівновагу систем сил. Рівновага систем тіл. Рівновага тіл з урахуванням сил тертя. Розрахунки аналітичним методом з використанням пакету MathCAD         | 20                             |
| ПРН12.1-Б5<br>ПРН12.2-Б5   | <b>Кінематика точки й найпростіших рухів тіла.</b> Визначення кінематичних параметрів руху точки та тіл при обертальному русі.   | 6                              |
| ПРН3.1-Б5<br>ПРН12.1-Б5<br>ПРН12.2-Б5<br>ПРН19.1-Б5                            | <b>Кінематика плоскопаралельного руху тіл.</b> Розрахунки аналітичним методом з використанням пакету MathCAD   | 10                             |
| ПРН2.1-Б5  | <b>Вирішення задач динаміки токи.</b> Пряма задача.<br>Інтегрування рівнянь руху матеріальної точки.   | 4                              |
| ПРН2.1-Б5<br>ПРН9.1-Б5<br>ПРН3.1-Б5<br>ПРН19.2-Б5                              | <b>Застосування загальних теорем динаміки.</b> Теорема про зміну кількості руху. Теорема про зміну кінетичного моменту. Теорема про зміну кінетичної енергії. Приклади розрахунків з використанням пакету MathCAD. | 16                             |
| ПРН2.1-Б5<br>ПРН3.1-Б5<br>ПРН9.1-Б5<br>ПРН19.1-Б5<br>ПРН19.2-Б5<br>ПРН30.1-Б5  | <b>Застосування рівняння Лагранжа другого роду.</b> Методика застосування рівнянь Лагранжа другого роду до розв'язування задач динаміки. Приклади розрахунків простих механізмів з використанням пакету MathCAD.   | 10                             |

| Шифри ДРН   | Види та тематика навчальних занять   | Обсяг складових, години |
|---|--|-------------------------|
| ПРН2.2-Б5<br>ПРН3.1-Б5<br>ПРН9.2-Б5<br>ПРН10.2-Б5<br>ПРН19.1-Б5<br>ПРН19.2-Б5<br>ПРН28.1-Б5               | <b>РОЗДІЛ II. ОПР МАТЕРІАЛІВ</b><br><b>Розрахунки міцності і жорсткості стрижнів при центральному розтягуванні (стиску).</b> Проектувальні розрахунки статично визначених та статично невизначених стрижнів аналітичним методом з використанням пакету Mathcad. Комп'ютерне моделювання в SolidWorks. Виконання перевірочних розрахунків у SolidWorks Simulation. Аналіз внутрішніх зусиль, напружень і деформацій. Оцінка похибки проектування.                                     | 18                      |
| ПРН2.2-Б5<br>ПРН3.1-Б5<br>ПРН9.2-Б5<br>ПРН10.2-Б5<br>ПРН19.1-Б5<br>ПРН19.2-Б5                             | <b>Розрахунки міцності і жорсткості круглих валів при крученні.</b> Проектувальні розрахунки статично визначених та статично невизначених валів аналітичним методом з використанням пакету Mathcad. Комп'ютерне моделювання в SolidWorks. Виконання перевірочних розрахунків у SolidWorks Simulation. Аналіз внутрішніх моментів, напружень і деформацій. Оцінка похибки проектування.   | 12                      |
| ПРН2.2-Б5<br>ПРН3.1-Б5<br>ПРН9.2-Б5<br>ПРН10.2-Б5<br>ПРН19.1-Б5<br>ПРН19.2-Б5<br>ПРН28.1-Б5               | <b>Розрахунки міцності і жорсткості балок при прямому згині.</b> Проектувальні розрахунки статично визначених балок аналітичним методом з використанням пакету Mathcad. Комп'ютерне моделювання в SolidWorks. Виконання перевірочних розрахунків у SolidWorks Simulation. Аналіз внутрішніх зусиль (перерізуючих сил, згинальних моментів), напружень і деформацій. Повна перевірка міцності балок. Застосування універсального рівняння прогину балок. Оцінка похибки проектування. | 22                      |
| ПРН2.2-Б5<br>ПРН3.1-Б5<br>ПРН9.2-Б5<br>ПРН10.2-Б5<br>ПРН19.1-Б5<br>ПРН19.2-Б5<br>ПРН28.1-Б5<br>ПРН30.1-Б5 | <b>Розрахунки при складному опорі.</b> Проектувальний розрахунок міцності валів на кручення та плоский згин аналітичним методом з використанням пакету Mathcad. Комп'ютерне моделювання в SolidWorks. Виконання перевірочних розрахунків у SolidWorks Simulation. Оцінка похибки проектування.   | 12                      |
| ПРН2.2-Б5<br>ПРН9.2-Б5<br>ПРН10.2-Б5  | <b>Розрахунки прямих стрижнів на стійкість.</b> Приклади розрахунків стійкості стрижнів аналітичним та скінченно-елементним методами.  | 8                       |
| ПРН3.1-Б5<br>ПРН9.2-Б5<br>ПРН10.2-Б5<br>ПРН19.2-Б5<br>ПРН28.1-Б5<br>ПРН30.1-Б5                            | <b>Розрахунки елементів конструкцій при циклічному навантаженні.</b> Проектувальний розрахунок конструкції під дією повторно-змінних навантажень аналітичним методом з використанням пакету Mathcad. Створення комп'ютерної моделі бруса в SolidWorks. Виконання перевірочних розрахунків у SolidWorks Simulation.   | 8                       |
| <b>РАЗОМ</b>  |  | <b>300</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»*

| Рейтингова | Інституційна              |
|------------|---------------------------|
| 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, відповідальності і автономії 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*

| ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ |                    |           | ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ |           |
|-------------------|--------------------|-----------|----------------------|-----------|
| навчальне заняття | засоби діагностики | процедури | засоби діагностики   | процедури |

|           |                                     |  |                                    |   |
|-----------|-------------------------------------|--|------------------------------------|---|
| лекції    | контрольні завдання за кожною темою | виконання завдання під час лекцій            | комплексна контрольна робота (ККР) | визначення середньозваженого результату поточних контролів; |
| практичні | контрольні завдання за кожною темою | виконання завдань під час практичних занять  |                                    | виконання ККР під час заліку, екзамену за бажанням студента |
|           | індивідуальне завдання              | виконання завдань під час самостійної роботи |                                    |   |

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного та індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим, 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, екзамену 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 практичних 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**

| Опис кваліфікаційного рівня   | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії  | Показник оцінки |
|---|--|-----------------|
| <b><i>Знання</i></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:<br>- концептуальних знань;<br>- високого ступеню володіння станом питання;<br>- 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><i>Уміння/навички</i></b>   |                 |
| ♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання | Відповідь характеризує уміння:<br>- виявляти проблеми;<br>- формулювати гіпотези;<br>- розв'язувати проблеми;<br>- обирати адекватні методи та інструментальні засоби;<br>- збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію;<br>- використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання | 95-100          |
|   | 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           |

| Опис кваліфікаційного рівня   | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії  | Показник оцінки |
|---|--|-----------------|
|   | 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           |
|   | рівень умінь/навичок незадовільний   | <60             |
| <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.<br/>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 аргументації 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 пропозиції</li> </ul> | 95-100          |
|   | <p>Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами.<br/>Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами.<br/>Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p>  | 90-94           |
|   | <p>Добре володіння проблематикою галузі.<br/>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)</p>  | 85-89           |
|   | <p>Добре володіння проблематикою галузі.<br/>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)</p>   | 80-84           |

| Опис кваліфікаційного рівня  | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії   | Показник оцінки |
|--|---|-----------------|
|  | Добре володіння проблематикою галузі.<br>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)  | 74-79           |
|  | Задовільне володіння проблематикою галузі.<br>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)  | 70-73           |
|  | Часткове володіння проблематикою галузі.<br>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)   | 65-69           |
|  | Фрагментарне володіння проблематикою галузі.<br>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 суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти;</li> <li>◆ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп;</li> <li>◆ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії</li> </ul> | <p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) управління комплексними проектами, що передбачає: <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> </li> <li>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: <ul style="list-style-type: none"> <li>- обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів;</li> <li>- самостійність під час виконання поставлених завдань;</li> <li>- ініціативу в обговоренні проблем;</li> <li>- відповідальність за взаємовідносини;</li> </ul> </li> <li>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: <ul style="list-style-type: none"> <li>- використання професійно-орієнтованих 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> </ul> </li> </ol> | 95-100          |

| Опис кваліфікаційного рівня | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії   | Показник оцінки |
|-----------------------------|---|-----------------|
|                             | - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок;<br>- самостійний пошук та аналіз джерел інформації |                 |
|                             | 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

- Мультимедійна система для демонстрації презентацій;
- Установакa учбова лабораторна «Уніфілярний підвіс»;
- Установакa учбова лабораторна «Гіроскоп»;
- Установакa учбова лабораторна «Машина Атвуда»;
- Машина універсальна випробувальна учбова МИ-40КУ;
- Машина універсальна випробувальна МИУ-50;
- Машина випробувальна універсальна електромеханічна МИ-20УМТ;
- Прес гідравлічний 2ПГ-500;
- Установакa лабораторна «Модуль Юнга і модуль зсуву»;
- 3D САПР Autodesk Inventor;
- Корпоративна платформа Microsoft Teams;
- Дистанційна платформа MOODLE;
- Інформаційні ресурси: <http://ir.nmu.org.ua/>  
<https://btpm.nmu.org.ua/ua/>

## 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Прикладна механіка / [Булгаков В.М, Адамчук В.В., Черниш О.М., Березовий М.Г., Калетнік Г.М., Яременко В.В. - К.: Центр учбової літератури, 2020.- 906 с.
2. Долгов О.М. Теоретична механіка. Модуль І. Фізичні основи механіки [Електронний ресурс]: презентація лекцій для бакалаврів спеціальності 132 Матеріалознавство / О.М. Долгов, Д.Л. Колосов, С.В. Онищенко ; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». - Дніпро : НТУ «ДП», 2023. - 27 с.
3. Долгов О.М. Теоретична механіка. Модуль ІІ. СТАТИКА [Електронний ресурс]: презентація лекцій для бакалаврів спеціальності 132 Матеріалознавство / О.М. Долгов, Д.Л. Колосов, С.В. Онищенко ; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». - Дніпро : НТУ «ДП», 2023. - 21с.

4. Колосов Д.Л. Опір матеріалів у прикладах та завданнях: навч. посіб. / Д.Л. Колосов, В.Я. Кіба ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т “Дніпровська політехніка”. – Дніпро : НТУ “ДП”, 2021. – 106 с.

5. Онищенко С.В. Конспект лекцій з дисципліни «Теоретична та прикладна механіка» для здобувачів першого рівня вищої освіти спеціальності 151 Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології [Електронний ресурс] / С.В. Онищенко, Д.Л. Колосов, О.М. Долгов ; Міністерство освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2022. – 81 с.

6. Методичні рекомендації до проведення практичних занять (практикум) з теоретичної механіки для студентів спеціальності 132 Матеріалознавство [Електронний ресурс] / Д.Л. Колосов, О.М. Долгов, С.В., Онищенко, В.Я. Кіба, О.Г. Науменко ; Нац. техн. ун-т “Дніпровська політехніка”, 2022. – 81 с.

7. Колосов Д.Л. Розв’язання задач на рівновагу збіжної системи сил в середовищі MathCAD. Методичні рекомендації до самопідготовки студентів (практикум) з тем «Моделювання взаємозв’язків об’єктів» та «Система збіжних сил» дисципліни «Теоретична механіка» для бакалаврів спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 132 «Матеріалознавство» [Електронний ресурс] / С.В. Онищенко, Д.Л. Колосов ; Міністерство освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2022. – 55 с.  
<http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/162051>

8. Онищенко С.В., Колосов Д.Л. Розв’язання задач статички в середовищі MathCAD. Методичні рекомендації до самопідготовки студентів (практикум) з розділу «Статика» дисципліни «Теоретична механіка» для бакалаврів спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 132 «Матеріалознавство» [Електронний ресурс] / С.В. Онищенко, Д.Л. Колосов ; Міністерство освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2022. – 208 с.  
<http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/162050>

9. Методичні рекомендації до проведення практичних занять (практикум) з теоретичної механіки для студентів спеціальності 132 Матеріалознавство [Електронний ресурс] / Д.Л. Колосов, О.М. Долгов, С.В., Онищенко, В.Я. Кіба, О.Г. Науменко ; Міністерство освіти і науки України, Нац. техн. ун-т “Дніпровська політехніка”, 2022. – 81 с.  
<https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/162167>

10. Онищенко С.В., Колосов Д.Л. Розв’язання задач кінематики в середовищі MathCAD. Методичні рекомендації до самопідготовки студентів (практикум) з розділу «Кінематика» дисципліни «Прикладна механіка» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 132 «Матеріалознавство» [Електронний ресурс] / С.В. Онищенко, Д.Л. Колосов ; Міністерство освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2023. – 29 с. <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164581>

11. Онищенко С.В., Колосов Д.Л. Розв’язання задач динаміки в середовищі MathCAD. Методичні рекомендації до самопідготовки студентів (практикум) з розділу «Динаміка» дисципліни «Прикладна механіка» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 132 «Матеріалознавство» [Електронний ресурс] / С.В. Онищенко, Д.Л. Колосов ; Міністерство освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2023. – 34 с. <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164614>

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА»  
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-  
професійної програми «Біотехнічне та медичне матеріалознавство»  
спеціальності 132 Матеріалознавство

Розробники:  
Долгов Олександр Михайлович  
Колосов Дмитро Леонідович

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