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

Кафедра механічної та біомедичної інженерії

**«ЗАТВЕРДЖЕНО»**
завідувач кафедри
Колосов Д.Л. _____
«31» 08 2022 року

# РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
## «Опір матеріалів»

| | |
|---|---|
| Галузь знань ……..… | 13 Механічна інженерія |
| Спеціальність ……... | 132 Матеріалознавство |
| Освітній рівень……. | перший (бакалаврський) |
| Освітня програма ……. | «Біотехнічне та медичне матеріалознавство» |
| Статус …… | обов'язкова |
| Загальний обсяг ..……. | 6 кредитів ЄКТС (180 годин) |
| Форма підсумкового контролю …….. | іспит |
| Термін викладання …….. | 4-й семестр, 7,8 чв. |
| Мова викладання ……. | українська |

Викладач: проф. каф. МБМІ Долгов О.М.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____(_____) «__»___ 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____(_____) «__»___ 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів» 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», 2022. – 15 с.

Розробники

- Долгов Олександр Михайлович – доцент, кандидат технічних наук, професор 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 (протокол №1 від 31.08.2022 р.).

**ЗМІСТ**

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ..... 4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ..... 4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ ..... 4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ ..... 5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ ..... 5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ..... 7
6.1 Шкали ..... 8
6.2 Засоби та процедури ..... 8
6.3 Критерії ..... 9
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ..... 7
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ ..... 13

# 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 Б8 «Опір матеріалів» 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 |
| 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 |
| ПРН30 | Здійснювати біомеханічний аналіз систем з урахуванням фізико-механічних властивостей матеріалів |

**Мета дисципліни** – формування у здобувачів вищої освіти компетентностей щодо виконання інженерного аналізу технічних об'єктів в галузі матеріалознавства, моделювання елементів, об'єктів та технічних систем за допомогою методів опору матеріалів, проведення розрахунків на міцність, жорсткість, стійкість та витривалість об'єктів та систем.

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-Б8 | Знати і розуміти засади інженерних наук, що лежать в основі дослідження міцності конструкцій машин. |
| ПРН12 | ПРН12.1-Б8 | Знати прості, зручні для практичного застосування методи розрахунків типових елементів конструкцій, що найчастіше зустрічаються. |
| ПРН19 | ПРН19.1-Б8 | Здійснювати найбільш загальні методики розрахунку на міцність, жорсткість та стійкість елементів машин з використанням моделей опору матеріалів та комплексу Mathcad. |
| ПРН30 | ПРН30.1-Б8 | Аналізувати інженерні об'єкти на міцність, жорсткість, стійкість та витривалість при одночасному задоволенні вимог надійності, економічності та довговічності. |

# 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

| **Назва дисципліни** | **Здобуті результати навчання** |
|---|---|
| Б1 Вища математика | Знати принципи вирішення технічних завдань на основі математичного аналізу, побудови та розв'язку диференційних |

| Назва дисципліни | Здобуті результати навчання |
|---|---|
| | рівнянь.<br>Бути спроможним використовувати математичні знання для інженерних застосувань спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми<br>Бути здатним застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем |
| Б2 Фізика | Розуміти зміст досліджуваних фізичних понять, фізичних величин і законів, принципів і постулатів<br>Пояснювати результати спостережень і експериментів.<br>Описувати фундаментальні досліди, що виявили істотний вплив на розвиток фізики.<br>Застосовувати отримані знання для розв'язання фізичних, практичних завдань. |
| Б4 Інженерна графіка | Використовувати поняття і закони нарисної геометрії для формулювання та розв'язання наукових та науково-технічних задач з відображенням геометричних об’єктів на площині.<br>Володіти загальними і професійними навичками до рішення прикладних графічних задач і методів їх обробки.<br>Володіти знаннями з розробки конструкторської документації, яка базується на вмінні виконувати ескізи і кресленики деталей, читати та деталювати складальні креслення, позначати матеріали та шорсткість поверхонь. |

## 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 | ауди-торні заняття | самос-тійна робота |
| лекційні | 108 | 34 | 74 | - | - | - | - | - |
| практичні | 72 | 26 | 46 | - | - | - | - | - |
| лабораторні | - | - | - | - | - | - | - | - |
| семінари | - | - | - | - | - | - | - | - |
| РАЗОМ | 180 | 60 | 120 | - | - | - | - | - |

## 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

| **Шифри ДРН** | **Види та тематика навчальних занять** | **Обсяг складових,** *години* |
|---|---|---|
| | **ЛЕКЦІЇ** | **108** |
| ПРН2.1-Б8<br>ПРН12.1-Б8 | Основні гіпотези та допущення опору матеріалів. Об’єкти вивчення. Розрахункова схема. Поняття про брус, оболонку, пластину, масивні тіла. Види навантаження. Внутрішні сили. Метод перерізів. Напруження. | 12 |

| **Шифри ДРН** | **Види та тематика навчальних занять** | **Обсяг складових,** *години* |
|---|---|---|
| ПРН2.1-Б8<br>ПРН12.1-Б8<br>ПРН19.1-Б8 | Центральний розтяг (стиск). Побудова епюр поздовжних 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. Приклади розрахунків на розтяг (стиск) із застосуванням аналітичного метода. | 10 |
| ПРН2.1-Б8<br>ПРН12.1-Б8 | Статично невизначені системи. Умови сумісності деформацій. Приклади розрахунків із застосуванням аналітичного метода. | 10 |
| ПРН2.1-Б8<br>ПРН12.1-Б8<br>ПРН19.1-Б8 | Зсув. Закон Гука при зсуві. Умова міцності при деформації зсуву. Приклади розрахунків на зріз та зминання із застосуванням аналітичного метода. | 10 |
| ПРН2.1-Б8<br>ПРН12.1-Б8<br>ПРН19.1-Б8 | Кручення. Епюра крутних моментів. Напруження та деформації при крученні. Побудова епюр кутових переміщень при крученні. Полярний момент інерції. Моменти опору перерізу. Розрахунок валів при крученні за умовами міцності та жорсткості. Приклади розрахунків із застосуванням аналітичного метода. | 12 |
| ПРН2.1-Б8<br>ПРН12.1-Б8<br>ПРН19.1-Б8 | Згин. 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, що працюють на згин. Дотичні напруження при згині. Статичний момент перерізу. Умови міцності. Розрахунок жорсткості балок. Приклади розрахунків із застосуванням аналітичного метода. | 10 |
| ПРН2.1-Б8<br>ПРН12.1-Б8 | Згин з розтягом або стиском. Умова міцності. Згин з крученням. Розрахунок на міцність. Приклади розрахунків із застосуванням аналітичного метода. | 12 |
| ПРН2.1-Б8<br>ПРН12.1-Б8 | Стійкість стиснутих стрижнів. Формула Ейлера. Розв'язання задач на стійкість. Приклади розрахунків із застосуванням аналітичного метода. | 10 |
| ПРН2.1-Б8<br>ПРН12.1-Б8 | Ударне навантаження. Поздовжній удар. Поперечний удар. Приклади розрахунків. | 12 |
| ПРН2.1-Б8<br>ПРН12.1-Б8<br>ПРН19.1-Б8 | Розрахунок на міцність при повторно-змінних навантаженнях. Втома матеріалів. Фактори, що впливають. Втомна міцність. Концентратори напружень. Коефіцієнт запасу втомної міцності. Приклади розрахунків із застосуванням аналітичного метода. | 10 |
| | **ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ** | **72** |
| ПРН19.1-Б8<br>ПРН30.1-Б8 | Для свого варіанту умов індивідуального завдання (конструктивна схема, навантаження, матеріал, коефіцієнт запасу міцності) виконати проектувальний розрахунок конструкції типу ступінчатого статично визначеного стрижня, що знаходиться під дією осьових зусиль, аналітичним методом з використанням пакету Mathcad. Виконати аналіз розподілів внутрішніх зусиль, | 12 |

| Шифри ДРН | Види та тематика навчальних занять | Обсяг складових, *години* |
|---|---|---|
| | напружень і деформацій. Оцінити похибку проектування. Підготувати звіт. | |
| ПРН19.1-Б8 ПРН30.1-Б8 | Для свого варіанту умов індивідуального завдання (конструктивна схема, навантаження, матеріал, коефіцієнт запасу міцності) виконати проектувальний розрахунок конструкції типу ступінчатого статично визначеного стрижня, що знаходиться під дією осьових зусиль та власної ваги, аналітичним методом з використанням пакету Mathcad. Виконати аналіз розподілів внутрішніх зусиль, напружень і деформацій. Оцінити похибку проектування. Підготувати звіт. | 12 |
| ПРН19.1-Б8 ПРН30.1-Б8 | Для свого варіанту умов індивідуального завдання (конструктивна схема, навантаження, матеріал, коефіцієнт за пасу міцності) виконати проектувальний розрахунок конструкції типу статично визначеного ступінчатого. валу, що працює на кручення під дією заданих потужностей, з урахуванням умов міцності та жорсткості, аналітичним методом з використанням пакету Mathcad. Виконати аналіз розподілів внутрішніх зусиль, напружень і деформацій. Оцінити похибок проектування. Підготувати звіт. | 12 |
| ПРН19.1-Б8 ПРН30.1-Б8 | Для свого варіанту умов індивідуального завдання (конструктивна схема, навантаження, матеріал, коефіцієнт запасу міцності) виконати проектувальний розрахунок конструкції типу статично визначеної балки, що працю на згинання, з урахуванням умов міцності та жорсткості, аналітичним методом з використанням пакету Mathcad. Виконати аналіз розподілі : внутрішніх зусиль, напружень і деформацій. Оцінити похибку проектування. Підготувати звіт. | 12 |
| ПРН19.1-Б8 ПРН30.1-Б8 | Для свого варіанту умов індивідуального завдання (конструктивна схема, навантаження, матеріал, коефіцієнт за пасу міцності) виконати проектувальний розрахунок конструкції типу ступінчатого валу, який працює на кручення та плоский згин, аналітичним методом з використанням пакету Mathcad. Виконати аналіз розподілів внутрішніх зусиль, напружень і деформацій. Оцінити похибку проектування. Підготувати звіт. | 12 |
| ПРН19.1-Б8 ПРН30.1-Б8 | Для свого варіанту умов індивідуального завдання (конструктивна схема, навантаження, матеріал, коефіцієнт запасу міцності) виконати проектувальний розрахунок і конструкції під дією повторно-змінних напружень, аналітичним методом з використанням пакету Mathcad. Виконати аналіз розподілів внутрішніх зусиль, напружень і деформацій. Оцінити похибок проектування. Підготувати звіт. | 12 |
| | **РАЗОМ** | **180** |

## 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;<br><br>виконання ККР під час екзамену за бажанням студента |
| практичні | контрольні завдання за кожною темою | виконання завдань під час практичних занять | | |
| | 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 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 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 компетентністні 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** |
|---|---|---|
| | ***Знання*** | |
| ♦ 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 |
| | ***Уміння/навички*** | |
| ♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв’язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем | 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 |

| Опис кваліфікаційного рівня | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|---|---|---|
| у сфері професійної діяльності або навчання | 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 |
| | рівень умінь/навичок незадовільний | <60 |
| ***Комунікація*** | | |
| ♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації;<br>♦ збір, інтерпретація та застосування даних;<br>♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово | Вільне володіння проблематикою галузі.<br>Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:<br>- правильна;<br>- чиста;<br>- ясна;<br>- точна;<br>- логічна;<br>- виразна;<br>- лаконічна.<br>Комунікаційна стратегія:<br>- послідовний і несуперечливий розвиток думки;<br>- наявність логічних власних суджень;<br>- доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;<br>- правильна структура відповіді (доповіді);<br>- правильність відповідей на запитання;<br>- доречна техніка відповідей на запитання;<br>- здатність робити висновки та формулювати пропозиції | 95-100 |
| | Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами.<br>Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами.<br>Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами | 90-94 |
| | Добре володіння проблематикою галузі. | 85-89 |

| Опис кваліфікаційного рівня | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|---|---|---|
| | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги) | |
| | Добре володіння проблематикою галузі.<br>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги) | 80-84 |
| | 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 |
| ***Відповідальність і автономія*** | | |
| ♦ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами;<br>♦ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах;<br>♦ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти;<br>♦ організація та керівництво професійним | Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:<br>1) управління комплексними проектами, що передбачає:<br>- дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію;<br>- здатність до роботи в команді;<br>- контроль власних дій;<br>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:<br>- обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів;<br>- самостійність під час виконання поставлених завдань;<br>- ініціативу в обговоренні проблем;<br>- відповідальність за взаємовідносини;<br>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає:<br>- використання професійно-орієнтовних навичок; | 95-100 |

| Опис кваліфікаційного рівня | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|---|---|---|
| розвитком осіб та груп;<br>♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії | - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією;<br>- володіння всіма видами навчальної діяльності;<br>4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає:<br>- ступінь володіння фундаментальними знаннями;<br>- самостійність оцінних суджень;<br>- 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

**Технічні засоби навчання:**

- мультимедійна система для демонстрації презентацій;
- установки учбові лабораторні (**на кшталт «Модуль Юнга і модуль зсуву»**);
- машини універсальні випробувальні учбові (**на кшталт МИ-40КУ**, МИУ-50, МИ-20УМТ).

**Ліцензійне ПЗ:**

- Microsoft Office 365;
- MathCAD v.15.

**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. Писаренко Г. С. Опір матеріалів: [підручник] / Г. С. Писаренко, О. Л. Квітка, Е. С. Уманський; за ред. Г. С. Писаренка. – К.: Вища школа, 2004. – 655 с. – ISBN 966-575-184-0.

2. Матисіна Н.В. Конспект лекцій з дисципліни «Технічна механіка» розділ «Опір матеріалів» [Електронний ресурс] / Н.В. Матисіна, С.В. Онищенко – Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2020. – 75 с.

3. Огороднiков В. А. Опір матеріалів. Розрахунково-графічні завдання з прикладами розрахунків. Ч. 1: Навч. посібник/ В. А. Огороднiков, О. В. Грушко, М. І. Побережний. - Вінниця: ВНТУ. – 2003. – 158 с.

4. Огороднiков В. А. Опір матеріалів. Розрахунково-графічні завдання з прикладами розрахунків. Ч. 2: Навч. посібник/ В. А. Огороднiков, О. В. Грушко, І. Ю. Кириця. - Вінниця: ВНТУ. – 2011. – 146 с.

5. Колосов Д.Л. Опір матеріалів у прикладах та завданнях: Навч.посібник/ Д.Л. Колосов, В.Я. Кіба, М-во освіти і науки України, Нац. техн.ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2020. – 106 с.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ОПІР МАТЕРІАЛІВ»
для бакалаврів освітньо-професійної програми «Біотехнічне та медичне матеріалознавство» зі спеціальності 132 Матеріалознавство

Розробники:
Долгов Олександр Михайлович
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