

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

*Затверджую*

Голова Приймальної комісії  
Ректор



Михайло  
ЗГУРОВСЬКИЙ

28.04.2023  
дата

**Факультет біомедичної інженерії**

**ПРОГРАМА**

**комплексного фахового випробування**

для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра  
«Медична інженерія»

*за спеціальністю 163 Біомедична інженерія*

Програму ухвалено:

Вченою Радою факультету біомедичної інженерії

Протокол № 8 від «27» 03 2023 р.

Голова Вченої Ради

Віталій МАКСИМЕНКО

## ВСТУП

Прийом на навчання на освітньо-професійну програму другого (магістерського) рівня вищої освіти «Медична інженерія» за спеціальністю 163 Біомедична інженерія проводиться для вступників, що здобули освітній ступінь бакалавра або освітній ступінь магістра (освітньо-кваліфікаційний рівень спеціаліста) за освітньою програмою спеціальності 163 Біомедична інженерія, а також інших спеціальностей.

Метою випробування є оцінювання рівня знань вступників з дисциплін, що мають найбільш важливе значення для формування фахових компетентностей. Комплексне фахове випробування за формою являє собою письмовий іспит з наступних нормативних дисциплін: Об'єктно-орієнтоване програмування, Аналогова та цифрова схемотехніка. Частина 2. Цифрова схемотехніка, Механіка.

Іспит може проводитись в очному форматі (тобто написання іспиту проводиться в аудиторіях) або в дистанційному форматі (тобто написання іспиту проводиться віддалено з використанням програми відеоконференції "Zoom" з обов'язковою відеофіксацією процесу проведення іспиту та увімкненими камерами)

# ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

## 1. Об'єктно-орієнтоване програмування

- 1.1. Процедурне, об'єктно-орієнтованого програмування. Відмінності.
- 1.2. Об'єктно-орієнтоване програмування, проектування та аналіз. Основні поняття та визначення.
- 1.3. Основні поняття та визначення об'єктно-орієнтованого програмування. Поняття класу та об'єкта, співвідношення між класом та його об'єктами в програмі.
- 1.4. Парадигма об'єктно-орієнтованого стилю програмування. Спадкування, поліморфізм, інкапсуляція.
- 1.5. Предпроцесор. Компілятор. Директиви предпроцесора та їх призначення.
- 1.6. Структури. Лінійні структури. Структури розгалуження, вибору та циклів.
- 1.7. Масив. Основні операції обробки масивів.
- 1.8. Функції. Призначення функцій та особливості їх оголошення. Особливості повернення та використання значення функцій.
- 1.9. Рекурсія. Рекурсивні алгоритми.
- 1.10. Об'єкти. Функції. Визначення і оголошення глобальних об'єктів і функцій.
- 1.11. Класи. Формат опису класу мовою C++. Призначення та відмінності між собою форм class, struct, union.
- 1.12. Поля класу. Різниця між полями класу та змінними в коді програми, принципи визначення та ініціалізації полів.
- 1.13. Методи класу та їх призначення.
- 1.14. Об'єкти класу. Визначення та робота з об'єктами класу. Час життя об'єктів.
- 1.15. Масив об'єктів. Формат визначення та правила використання об'єктів та масиву об'єктів. Правила ініціалізації статичного та динамічного масивів об'єктів.
- 1.16. Інкапсуляція. Статус доступу до членів класу, специфікатори доступу public, private, protected.
- 1.17. Інкапсуляція. Методи для встановлення та отримання даних полів класу. Особливості визначення полів класу. Використання set/get методів для отримання даних полів класу.
- 1.18. Доступ до членів класу. Механізм переходу до використання операції точки під час роботи з покажчиками. Покажчик this та його використання.
- 1.19. Конструктор класу. Призначення конструктору. Формат та правила використання конструкторів за замовченням та конструкторів з параметрами. Список ініціалізації.
- 1.20. Деструктор класу. Призначення деструктору. Випадки неявного виклику деструкторів.
- 1.21. Константні методи класу. Призначення та правила використання константних методів класу.
- 1.22. Статичні члени класу. Доступ до статичних членів класу. Розподілення пам'яті при роботі із класами, специфіка виділення пам'яті для полів і для методів класу, статичних полів і методів.

1.23. Дружні функції і класи. Формат визначення, призначення та правила використання дружніх функцій і класів.

1.24. Спадкування. Ієрархія класів, базовий клас і класи нащадки. Конструктори та деструктори при спадкуванні.

1.25. Перевантаження операцій. Способи визначення перевантажених операторів.

1.26. Перевантаження операцій. Операції, що не можуть бути перевантажені. Операцій, що не можуть бути перевантажені за допомогою глобальної дружньої функції.

1.27. Поліморфізм. Основні його форми в мові програмування C++, відповідні приклади програмного коду для пояснень.

1.28. Випадкові ситуації. Обробка випадкових ситуацій. Способи обробки помилок в програмних додатках.

1.29. Класи винятків. Передавання винятку в блок catch за значенням та за посиланням.

1.30. Стандартні типи винятків з бібліотеки std. Призначення функцій terminate(), unexpected(), abort() під час обробки виняткових ситуацій.

1.31. Класи стандартних потоків. Ієрархія та призначення класів стандартних потоків. Перевантаження операцій зчитування/запису до потоку.

## **2. Аналогова та цифрова схемотехніка. Частина 2. Цифрова схемотехніка**

2.1. Алгебра логіки. Стандартні форми логічних функцій. Мінімізація логічних функцій.

2.2. Діодні ключі. Логічні схеми на діодах. Ключі на біполярних транзисторах.

2.3. Ключі на транзисторах Шоткі. Ключі на уніполярних транзисторах.

2.4. Діодно-транзисторні (ДТЛ) логічні елементи (ЛЕ). Базовий ЛЕ І-НІ. ДТЛ-елементи АБО-НІ, І-АБО-НІ. Елемент ДТЛШ. Типові параметри ДТЛ.

2.5. Транзисторно-транзисторні ЛЕ (ТТЛ). Базовий ЛЕ І-НІ. ТТЛ-елементи АБО-НІ, І-АБО-НІ. ЛЕ з вільним колектором. ЛЕ з трьома станами виходу. Типові параметри ТТЛ, ТТЛШ.

2.6. ЛЕ на МДН- і КМДН-транзисторах. ЛЕ І-НІ, АБО-НІ. Реалізація ДДНФ, ДКНФ на КМДН-транзисторах. Буферні підсилювачі. Захист КМДН ЛЕ від статичної електрики. Спряження КМДН-елементів з ТТЛ. Типові параметри КМДН-елементів.

2.7. Синтез ПК. Реалізації ПК у заданих базисах ЛЕ.

2.8. Шифратори і дешифратори. Унітарний код. Пріоритетні шифратори. Дешифратори – лінійні, пірамідальні, матричні. Мінімізація неповних дешифраторів. Синтез ПК на засадах системи дешифратор-шифратор.

2.9. Мультиплексори і демультіплексори. Синтез мультиплексорів і демультіплексорів. Стробирування, використання в них дешифраторів. Аналоговий мультиплексор-демультиплексор.

2.10. Комбінаційні пристрої зсуву на мультиплексорах. Реалізація логічних функцій на мультиплексорах.

2.11. Напівсуматори. Повні суматори. Від'ємники. Суматори-від'ємники. Двійково-десятковий суматор.

2.12. Багаторозрядні суматори з послідовним переносом. Багаторозрядні суматори з прискореним переносом. Комбінаційні перемножувачі.

2.13. Цифрові компаратори – однорозрядні і багаторозрядні. Компаратори на основі двійкового від’ємника. Секціоновані компаратори багаторозрядних чисел.

2.14. RS-тригери асинхронні і прозорі синхронні. Різновиди RS-тригерів (R-, S-, E-тригери). RS-тригери типу „защівка” та MS.

2.15. D-тригери асинхронні і прозорі синхронні. D-тригери типу „защівка” та MS. D-тригери у режимі лічильника.

2.16. Універсальні JK-тригери типу „защівки” та MS. Основні параметри тригерів.

2.17. Паралельні регістри. Зсувні регістри. Реверсивні зсувні регістри. Кільцеві регістри. Регістр - «лічильник Джонсона».

2.18. Асинхронні та синхронні лічильники. Реверсивні лічильники. Лічильники-ділники частоти.

2.19. Двійково-десяткові лічильники. Лічильники з керованим коефіцієнтом перелічування.

2.20. Синтез лічильників з довільною таблицею переходів. Поліноміальні лічильники.

2.21. Детектори фронтів імпульсів. Розширювачі імпульсів. Прив’язка імпульсів до постійного рівня. Спускові генератори імпульсів.

2.22. Таймери. Автоколивальні генератори імпульсів на логічних елементах.

2.23. Одновібратори та автоколивальні генератори імпульсів на операційних підсилювачах. Формувачі та генератори лінійно змінного струму та напруги.

2.24. ЦАП на засадах аналогового суматора, резистивної структури R-2R, комутаторів струму.

2.25. АЦП розгортаючого зрівноважування. Паралельні АЦП.

### **3. Механіка**

#### *Розділ I. Статика*

3.1. Основні поняття і аксіоми статички. Розкладання сили на дві складові. Розподілені навантаження. В’язі та їх реакції. Принцип звільнення. Принцип затвердіння.

3.2. Плоска система збіжних сил. Способи визначення рівнодійної системи збіжних сил. Геометричні і аналітичні умови рівноваги системи збіжних сил. Теорема про три сили.

3.3. Плоска система паралельних сил і момент сили. Додавання двох паралельних сил, спрямованих в одну сторону. Додавання двох нерівних антипаралельних сил. Момент сили відносно точки.

3.4. Пари сил і момент пари. Основні властивості пари. Еквівалентні пари. Теорема про додавання пар. Умова рівноваги плоскої системи пар. Опори й опорні реакції балок.

3.5. Плоска система довільних сил. Лема про паралельне перенесення сили. Приведення плоскої системи довільних сил до будь-якого центру.

3.6. Властивості головного вектора й головного моменту. Можливі випадки приведення плоскої системи довільних сил.

3.7. Аналітичні умови рівноваги плоскої системи довільних сил. Співвідношення між головними моментами відносно двох різних центрів приведення

3.8. Рівновага за наявності сил тертя ковзання та кочення. Тертя ковзання гнучкої ланки вздовж циліндричній поверхні. Формула Ейлера.

3.9. Просторова система збіжних сил. Проекція сили на вісь. Розкладання сили за трьома осями координат. Аналітичний спосіб визначення рівнодіючої просторової системи збіжних сил..

3.10. Аналітичні умови рівноваги просторової системи довільних сил. Момент сили відносно осі. Теорема про момент рівнодіючої відносно осі (теорема Варіньона).

3.11. Центр паралельних сил. Визначення положення центра ваги. Методи визначення центра ваги. Положення центра ваги деяких фігур.

#### *Розділ II. Кінематика*

3.12. Кінематика точки. Найпростіші рухи твердого тіла. Поступальний рух. Обертання тіла навколо нерухомої осі. Механізми, як основні об'єкти кінематики.

3.13. Плоскопаралельний рух твердого тіла. Визначення швидкості точки плоскої фігури. Миттєвий центр швидкостей (МЦШ) і способи його знаходження.

3.14. Прискорення довільної точки плоскої фігури. Поняття про миттєвий центр прискорень і способи його знаходження.

3.15. Складний рух матеріальної точки. Поняття про абсолютний, переносний та відносний рух. Швидкості та прискорення при складному русі. Прискорення Коріоліса та його властивості.

3.16. Сферичний рух тіла. Кутова швидкість та прискорення тіла при сферичному русі.

3.17. Складений рух твердого тіла. Окремі випадки. Додавання поступальних рухів твердого тіла. Обертальний рух навколо паралельних осей і осей, що перетинаються.

#### *Розділ III. Динаміка*

3.18. Центр мас системи матеріальних точок. Теорема про рух центру мас системи та її наслідки. Теореми про зміну кількості руху матеріальної точки та механічної системи в диференціальній та інтегральній формі.

3.19. Теорема про змінення моменту кількості руху точки відносно центру та її наслідки. Теорема про змінення кінетичного моменту механічної системи відносно центру та її наслідки.

3.20. Кінетична енергія однорідного тіла та механічної системи при плоскому русі. Теорема про змінення кінетичної енергії механічної системи.

3.21. Робота активних сил і моментів, при плоскому русі механічної системи. Робота сил тертя при ковзанні та при коченні тіла. Робота змінної сили та змінного крутного моменту.

3.22. Основи аналітичної механіки. Принцип Даламбера. Визначення сил інерції для різних випадків руху точок і тіл. Головний вектор сил і головний момент сил інерції системи. Принцип можливих переміщень.

3.23. Загальне рівняння динаміки механічної системи. Рівняння руху системи в узагальнених координатах. Рівняння Лагранжа II роду і його використання для дослідження руху механічної системи.

#### *Розділ IV. Механіка матеріалів*

3.24. Вихідні поняття. Основні гіпотези та припущення. Види навантажень. Основні види деформацій. Метод перерізів. Принцип побудови епюр для балок за характерними перерізами.

3.25. Розтяг і стиск. Напруження і деформації при розтягу-стиску. Закон Гука. Коефіцієнт Пуассона. Поперечна та об'ємна деформації. Потенційна енергія деформації при розтягу-стиску. Діаграма розтягу пластичних та крихких матеріалів.

3.26. Основи теорії напруженого стану. Тензор напруження. Формули Коши. Закон парності дотичних напружень. Головні нормальні напруження. Види напруженого стану. Принцип суперпозиції.

3.27. Зсув. Напруження і деформації при чистому зсуві. Закон Гука. Потенційна енергія деформації. Напруження в похилених перерізах. Перевірка міцності при чистому зсуві.

3.28. Кручення. Напруження і деформації при крученні. Розподіл дотичних напружень в поперечному перерізі вала. Розрахункові формули на міцність і жорсткість.

3.29. Згинання. Диференціальні залежності при згинанні. Основні закономірності при побудові епюр. Характерні перерізи. Алгоритм побудови епюр за характерними перерізами.

3.30. Правила знаків при побудові епюр при згинанні. Епюри внутрішніх силових факторів для стержневих систем при поперечному згинанні. Умови міцності при згинанні.

## ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

Комплексне фахове вступне випробування проводиться в письмовій формі й триває 2 академічні години (90 хвилин) – без перерви. Допуск до складання випробування здійснюється відповідно до списків зареєстрованих вступників за наявності документа, що посвідчує особу.

Під час складання комплексного фахового випробування дозволяється користуватися калькулятором, базовими формулами та таблицею цифрових кодів.

Екзаменаційний білет містить три теоретичні питання однакової складності – по кожній із дисциплін. Під час іспиту вступник повинен дати відповіді на три запитання, що наведені в екзаменаційному білеті.

При перевірці завдань застосовуються критерії оцінювання, при розробці яких береться за основу повнота, логічність та правильність розкриття питання. Максимальний ваговий бал для першого та другого питання – 33 бали, для третього питання – 34 бали.

Критерій оцінювання першого та другого питання та кількість балів:

- повна відповідь з поясненнями (не менше 90% потрібної інформації), не містить зайвої інформації – 33...31 балів;
- повна відповідь з неprincipовими неточностями (не менше 80% необхідної інформації), зайвої інформації немає – 30...27 балів;
- принципово правильна відповідь з неprincipовими неточностями (не менше 70% необхідної інформації), є зайва інформація – 26...23 бали;
- повна відповідь з неточностями (не менше 60% потрібної інформації) – 22...20 балів;
- неповна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 50% потрібної інформації), але є помилки – 19...17 балів;
- неповна відповідь з грубими помилками та (або) принциповими неточностями (менше 50% потрібної інформації) 16...1 балів;
- відсутність відповіді – 0 балів.

Критерій оцінювання третього питання та кількість балів:

- повна відповідь з поясненнями (не менше 90% потрібної інформації), не містить зайвої інформації – 34...32 балів;
- повна відповідь з неprincipовими неточностями (не менше 80% необхідної інформації), зайвої інформації немає – 31...27 балів;



- принципово правильна відповідь з непринциповими неточностями (не менше 70% необхідної інформації), є зайва інформація – 26...23 бали;
- повна відповідь з неточностями (не менше 60% потрібної інформації) – 22...20 балів;
- неповна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 50% потрібної інформації), але є помилки – 19...17 балів;
- неповна відповідь з грубими помилками та (або) принциповими неточностями (менше 50% потрібної інформації) 16...1 балів;
- відсутність відповіді – 0 балів.

Загальний бал вступника за комплексне фахове випробування визначається як сума балів, отриманих за відповідь на три запитання екзаменаційного білета.

З метою обчислення конкурсного балу вступника в Єдиній державній електронній базі з питань освіти сумарний бал, отриманий вступником за РСО (60...100 балів), має бути переведений на бали шкали ЄДЕБО (100...200 балів) згідно з Таблицею відповідності:

Таблиця відповідності оцінок РСО (60...100 балів)  
оцінкам 200-бальної шкали (100...200 балів)

шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200
60	100	70	140	80	160	90	180
61	105	71	142	81	162	91	182
62	110	72	144	82	164	92	184
63	115	73	146	83	166	93	186
64	120	74	148	84	168	94	188
65	125	75	150	85	170	95	190
66	128	76	152	86	172	96	192
67	131	77	154	87	174	97	194
68	134	78	156	88	176	98	196
69	137	79	158	89	178	99	198
						100	200

*Приклад типового завдання комплексного фахового випробування*

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

другий (магістерський) рівень вищої освіти

Спеціальність 163 Біомедична інженерія

Освітньо-професійна програма Медична інженерія

Екзамен Комплексний атестаційний

### ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. Відмінності процедурного, об'єктного та об'єктно-орієнтованого програмування. **(33 бали)**
2. Двійково-десяткові лічильники. Лічильники з керованим коефіцієнтом перелічування. **(33 бали)**
3. Основи аналітичної механіки. Принцип Даламбера. Визначення сил інерції для різних випадків руху точок і тіл. Головний вектор сил і головний момент сил інерції системи. Принцип можливих переміщень. **(34 бали)**

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

### Об'єктно-орієнтоване програмування

#### *Базова*

1. Данілова В.А. «Об'єктно-орієнтоване програмування. Практикум»: навч. посіб. для студентів спеціальності 163 «Біомедична інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. В.А. Данілова. – КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2021. – 121 с. – Посилання на ресурс: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/45183>

2. Кривцова О.П. Інформатика. Основи програмування у середовищі Microsoft Visual C++ Express: навч. посіб. / О.П. Кривцова. – Полтава: ПНПУ імені В.Г. Короленка, 2017. – 162с.

3. Алгоритмізація та програмування: Практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 122 “Комп’ютерні науки” / Л. І. Кублій; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 209 с.

#### *Додаткова*

1. Алгоритмізація та програмування мовою високого рівня C++: комп’ютерний практикум: навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 122 "Комп’ютерні науки та інформаційні технології", спеціалізацією "Інформаційні технології в біології та медицині" / С.М. Алхімова; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського". – КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 154 с.

2. Яворський Н. Б. Лабораторний практикум з дисципліни “Алгоритмізація та програмування”: навчальний посібник / Н.Б. Яворський, У.Б. Марікуца, М.І. Андрійчук, І.В. Фармага – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 191 с.

3. Іванов Є.О., Ліндер Я.М., Жереб К.А. Основи мови програмування C++: навчальний посібник. – К.: Логос. 2020. – 90 с.

### Цифрова схемотехніка

#### *Базова*

1. Зубчук В.І. Цифрова схемотехніка: практикум для самостійної роботи студентів: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Медична інженерія» спеціальності 163 «Біомедична інженерія» / В.І. Зубчук, М. Делавар-Касмаї; КПІ

ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 56 с. – Посилання: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48642>

2. Зубчук В.І. Цифрова схемотехніка. Конспект лекцій до вивчення кредитного модуля дисципліни «Цифрова схемотехніка» [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 163 – Біомедична інженерія, спеціалізацією «Клінічна інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В.І. Зубчук, М. Делавар-Касмаї. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2019. – 184 с. – Посилання: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/27856>

3. Зубчук В.І. Цифрова схемотехніка [Електронний ресурс] : практикум з дисципліни для студентів спеціальностей 6.051402 - «Біомедична інженерія» та 6.051003 «Приладобудування» / В. І. Зубчук, Н. В. Захарчук ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 194 с.

4. Рябенський В.М. Цифрова схемотехніка : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В.М. Рябенський, В.Я. Жуйков, В.Д. Гулий. - Львів: Новий Світ-2000, 2019. - 735 ст.

#### *Додаткова*

1. Борисенко О.А. Цифрова схемотехніка: підручник / О.А. Борисенко ; Міністерство освіти і науки України, Сумський державний університет. - Суми : Університетська книга, 2016. - 199 с.

2. Карташов В.М. Цифрова схемотехніка: підручник / В.М. Карташов, Л.П. Тимошенко ; за редакцією В.М. Карташова; Міністерство освіти і науки України, Харківський національний університет радіоелектроніки. - Харків : С.Ф. Коряк, 2018. - 270 с.

### **Механіка**

#### *Базова*

1. Тарасова Л.Д. Механіка. Розрахунково-графічна робота: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Медична інженерія» спеціальності 163 «Біомедична інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. Л.Д. Тарасова. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 60 с. – Посилання на ресурс: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48263>

2. Механіка. Конспект лекцій: навчальні матеріали для самостійного та дистанційного вивчення для студ. спеціальності 163 «Біомедична інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Л.Д. Тарасова. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. Посилання на ресурс: <https://do.ipk.kpi.ua/user/index.php?id=4248>

3. Булгаков В.М. Теоретична механіка: Підручник. / В.М. Булгаков, В.В. Яременко, О.М. Черниш, М.Г. Березовий. – К.: Центр учбової літератури, 2019. – 705 с.

*Додаткова*

1. Шпачук В.П. Прикладна механіка. В 2-х ч. Ч. 1: Основи механіки деформівного тіла: навч. посібник / В.П. Шпачук, О.М. Кузнецов; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 116 с.

2. Деревенько І.А., Сивак Р.І. Короткий курс опору матеріалів. – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 308 с.

3. Романюк О.Д., Теліпко Л.П., Ракша С.В. Р69 Теоретична та прикладна механіка. Короткий курс /О.Д. Романюк, Л.П. Теліпко, С.В. Ракша. Кам'янське: ДДТУ, 2021. 282 с.

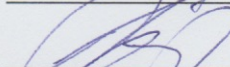
**РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ**

д.т.н., доцент кафедри БМІ



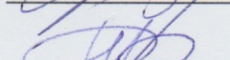
Владислав ШЛИКОВ

к.т.н., доцент кафедри БМІ



Віктор ЗУБЧУК

к.т.н., доцент кафедри БМІ

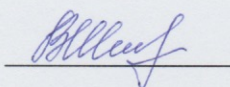


Лариса ТАРАСОВА

Програму рекомендовано:  
кафедрою біомедичної інженерії

Протокол № 12 від « 24 » 03 2023 р.

Завідувач кафедри



Владислав ШЛИКОВ