



ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА

(ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА-1. ОПІР МАТЕРІАЛІВ)

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>Прикладна механіка</i>
Спеціальність	<i>144 Теплоенергетика</i>
Освітня програма	<i>Енергетичний менеджмент та інжиніринг</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>II курс, осінній</i>
Обсяг дисципліни	<i>90 год</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/модульна контрольна робота, експрес контроль, захист лабораторних робіт</i>
Розклад занять	<i>Лекції – 36 год., практичні заняття – 9 год, лабораторні роботи – 9 год.</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доцент, Онищенко Євген Євгенович, 050 330-3409, eonisbox@gmail.com</i> Практичні заняття: <i>к.т.н., доцент, Онищенко Євген Євгенович, 050 330-3409, eonisbox@gmail.com</i> Лабораторні роботи: <i>к.т.н., доцент, Онищенко Євген Євгенович, 050 330-3409, eonisbox@gmail.com</i>
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс: https://drive.google.com/drive/folders/1Mf0OiahUPvaD81-ZJg9ISpNBFQjRtQKq

Програма навчальної дисципліни

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

Вивчення цієї дисципліни формує у майбутнього фахівця необхідні компетентності, зокрема, здатність:

здійснювати перевірочні та проектувальні розрахунки на міцність, жорсткість і стійкість деталей машин та елементів конструкцій теплоенергетичного устаткування, які можуть бути представлені стержнями або системою стержнів та працюють в умовах статичного, динамічного та повторно-змінного навантаження;

приймати обґрунтовані рішення щодо вибору розрахункових схем та методів розрахунків;

дотримуватись графіку роботи.

Після вивчення дисципліни студент набуде знання:

термінології, понять, гіпотез, припущень, обмежень, властивостей, закономірностей, законів, методів розрахунку та експериментального визначення окремих величин, порядку здійснення перевірочних та проектувальних розрахунків на міцність, жорсткість і стійкість деталей машин та елементів конструкцій теплоенергетичного устаткування, які можуть бути представлені стержнями або системою стержнів та працюють в умовах статичного, динамічного та повторно-змінного навантаження.

уміння і навички:

аналізувати форму деталей машин та елементів конструкцій, визначати геометричні характеристики поперечних перерізів, оцінювати характер прикладання зовнішніх сил, обирати розрахункові схеми, будувати епюри внутрішніх сил, напружень, визначати небезпечні перерізи, небезпечні точки, вид напружено-деформованого стану у небезпечних точках при найпростіших видах деформації стержня і при складному опорі, обирати та застосовувати відповідні теорії міцності, визначати допустимі напруження, записувати умови міцності при одновісному та неодновісних напружених станах, визначати деформації, записувати умови жорсткості, стійкості, здійснювати перевірочні та проектувальні розрахунки на міцність, жорсткість і стійкість деталей машин та елементів конструкцій, які можуть бути представлені стержнями або системою стержнів та які працюють в умовах статичного, динамічного та повторно-змінного навантаження.

2. Пре реквізити та пост реквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для успішного засвоєння даної дисципліни студент має вивчити дисципліни: «Вища математика», «Фізика», «Теоретична механіка», «Матеріалознавство». На результатах навчання з даної дисципліни базуються дисципліни: «Енергетичні системи і комплекси», «Теплотехнологічні процеси та установки».

3. Зміст навчальної дисципліни

Предмет та об'єкти вивчення науки про опір матеріалів. Основні гіпотези. Зовнішні і внутрішні сили. Метод перерізів. Епюри внутрішніх сил. Розтягання і стискання. Механічні характеристики матеріалів. Розрахунок на міцність і жорсткість при розтяганні і стисканні. Основи теорії напруженого і деформованого стану. Критерії міцності. Зсув. Кручення. Геометричні характеристики плоских перерізів. Згин. Складний опір. Загальні методи визначення переміщень. Статично невизначувані системи. Стійкість стиснутих стержнів. Ударні навантаження. Пружні коливання. Повторно-змінні навантаження.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Література, яку потрібно прочитати або використовувати для опанування дисципліни.

Базова :

1. Опір матеріалів: Підручник / Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С. Уманський; За ред. Г.С. Писаренка. - К.: Вища шк., 2004. - 655 с.

http://mmi-dmm.kpi.ua/images/pdf/Opir_mat_Pisarenko.pdf

2. Методичні вказівки до курсової роботи з дисципліни "Опір матеріалів" для студентів усіх спеціальностей денної та вечірньої форм навчання. Частина 1. / Укл. А.Є. Бабенко, Б.І. Ковальчук, В.В. Хильчевський, Д.Ю. Шпак, С.М. Шукаєв. - К.: НТУУ "КПГ", 1998. - 48 с.

<http://mmi-dmm.kpi.ua/images/pdf/zavdannja-1.pdf>

3. Методичні вказівки до курсової роботи з дисципліни "Опір матеріалів" для студентів усіх спеціальностей денної та вечірньої форм навчання. Частина 2. / Укл. А.Є. Бабенко, Г.Є. Візерська, О.П. Заховайко та інші - К.: НТУУ "КПІ", 1999.- 40 с.

http://mmi-dmm.kpi.ua/images/pdf/KP_1_2010.pdf

4. Журнал лабораторних робіт з дисципліни «Опір матеріалів» для студентів всіх спеціальностей / Укл. Шукаєв СМ., Ковальчук Б.І. - Київ: КШ, 1999. - 27 с.

Лабораторна робота № 1. Визначення механічних характеристик маловуглецевої сталі при розтягу. http://mmi-dmm.kpi.ua/images/pdf/lab_1.pdf

Лабораторна робота № 2. Визначення модуля пружності при розтягу. http://mmi-dmm.kpi.ua/images/pdf/lab_2.pdf

Лабораторна робота № 3. Випробування матеріалів на стиск http://mmi-dmm.kpi.ua/images/pdf/lab_3.pdf

Лабораторна робота № 4. Визначення модуля пружності при зсуві. http://mmi-dmm.kpi.ua/images/pdf/lab_4.pdf

Лабораторна робота № 7. Дослідження розподілення напружень в перерізі балки при чистому згині. http://mmi-dmm.kpi.ua/images/pdf/Lab_7_Chystiy_zgun.pdf

Лабораторна робота № 13. Стійкість стиснутого стержня. http://mmi-dmm.kpi.ua/images/pdf/LAB_R_13.pdf

5. Сборник задач по сопротивлению материалов / Под ред. Качурина В.К. - М.: Наука Гл. ред. физмат, лит., 1970 - 432 с.

Допоміжна:

6. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. Учебник для ВТУЗов / 9-е изд. перераб., М.: Наука Гл. ред. физмат, лит., 1986 - 512 с.

7. Збірник задач з опору матеріалів. Навч. посіб. / М.І.Бобир, А.Є.Бабенко, О.О.Боронко та ін.; За ред. М.І.Бобиря. – К.:Вища шк., 2008. – 399с.

8. Приклади розв'язання типових задач з опору матеріалів: Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Опір матеріалів» для студентів технічних спеціальностей усіх форм навчання/ Уклад.: Б.І.Ковальчук, С.М.Шукаєв, О.П.Заховайко, Д.Ю.Шпак. – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2003.–Ч.І –68 с.

<http://mmi-dmm.kpi.ua/images/pdf/prikladi-1.pdf>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	СРС
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Вступ	2	1			1
Тема 2. Зовнішні і внутрішні сили	3,5	2	0,5		1
Тема 3. Розтяг і стиск	6	2		3	1
Тема 4. Розрахунки на міцність і жорсткість	6,5	3	0,5		3
Тема 5. Основи теорії напруженого і деформованого стану	3	2			1
Тема 6. Критерії міцності	2,5	1	0,5		1
Тема 7. Зсув	3,5	2	0,5		1
Тема 8. Кручення	7,5	2	0,5	2	3
Тема 9. Геометричні	3	2			1

<i>характеристики плоских перерізів</i>					
<i>Тема 10. Згин</i>	<i>6,5</i>	<i>2</i>	<i>0,5</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Контрольна робота МКР-1</i>	<i>1,5</i>		<i>0,5</i>		<i>1</i>
<i>Тема 11. Загальні методи визначення переміщень</i>	<i>5,5</i>	<i>3</i>	<i>0,5</i>		<i>2</i>
<i>Тема 12. Статично невизначувані системи</i>	<i>5,5</i>	<i>3</i>	<i>0,5</i>		<i>2</i>
<i>Тема 13. Стійкість стиснутих стержнів</i>	<i>6,5</i>	<i>2</i>	<i>0,5</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
<i>Контрольна робота МКР-2</i>	<i>1,5</i>		<i>0,5</i>		<i>1</i>
<i>Тема 14. Складний опір</i>	<i>4,5</i>	<i>3</i>	<i>0,5</i>		<i>1</i>
<i>Тема 15. Ударні навантаження</i>	<i>3</i>	<i>2</i>			<i>1</i>
<i>Тема 16. Пружні коливання</i>	<i>3</i>	<i>2</i>			<i>1</i>
<i>Тема 17. Повторно-змінні навантаження</i>	<i>3</i>	<i>2</i>			<i>1</i>
<i>Контрольна робота МКР-3</i>	<i>3</i>		<i>1</i>		<i>2</i>
<i>Залік</i>	<i>8</i>		<i>2</i>		<i>6</i>
<i>Всього годин</i>	<i>90</i>	<i>36</i>	<i>9</i>	<i>9</i>	<i>36</i>

<i>№</i>	<i>Теми лекційних занять, посилання на літературу</i>
<i>1</i>	<i>Вступ</i> Наука про опір матеріалів. Об'єкти вивчення. Види деформацій стержня. Поняття про деформований стан матеріалу. Основні гіпотези науки про опір матеріалів. [1] с. 9–16 <i>Зовнішні і внутрішні сили (частина 1)</i> Класифікація зовнішніх сил. Внутрішні сили. Метод перерізів. Зусилля у поперечному перерізі стержня. [1] с. 37–40
<i>2</i>	<i>Зовнішні і внутрішні сили (частина 2)</i> Побудова епюр внутрішніх зусиль. Диференціальні залежності при згині. Контроль правильності побудови епюр. [1] с. 41–62
<i>3</i>	<i>Розтяг і стиск</i> Напруження в перерізі. Напруження і деформації при розтяганні і стисканні. Статично невизначувані конструкції при розтяганні і стисканні. [1] с. 80-82, 83-86, 130-140
<i>4</i>	<i>Розрахунки на міцність і жорсткість при розтягу-стиску</i> Умови міцності і жорсткості. Види розрахунків. Випробування матеріалів на розтягання. Допустимі напруження. Поняття про концентрацію напружень. Розрахунки на міцність і жорсткість при розтягу-стиску. [1] с.87-97, 103-106, 112-114, 115-123
<i>5</i>	<i>Основи теорії напруженого і деформованого стану</i> Напруження в точці. Головні площадки, головні напруження. Види напруженого стану. Лінійний напружений стан. Плоский напружений стан. Пряма і зворотна задача в плоскому напруженому стані. [1] с. 152–161, 164-166
<i>6</i>	<i>Деформації при об'ємному напруженому стані. Потенціальна енергія деформації. Критерії (теорії) міцності</i>

	Завдання теорій міцності. Класичні теорії міцності. [1] с. 174-179, 180-187
7	<i>Зсув</i> Напруження і деформації при зсуві. Перевірка міцності при зсуві. Умови міцності на зріз і зминання. Розрахунок зварних з'єднань на зріз. [1] с. 193–205
8	<i>Кручення</i> Напруження і деформації при крученні. Умови міцності і жорсткості. Кручення стержнів некруглого перерізу. Кручення тонкостінних стержнів. Розрахунок гвинтових циліндричних пружин. [1] с. 206–233
9	<i>Геометричні характеристики плоских перерізів</i> Статичні моменти площі. Центр ваги перерізу. Моменти інерції плоских фігур. Моменти інерції складних перерізів. Моменти інерції відносно паралельних осей. [1] с. 17-26
10	Залежність між моментами інерції при повороті координатних осей. Визначення напрямку головних осей. Головні моменти інерції. Радіуси інерції. Моменти опору. Порядок розрахунку. [1] с. 26-29, 33-36
11	<i>Згин</i> Нормальні напруження при плоскому згині. Дотичні напруження при згині. Розрахунок на міцність при згині. Повний розрахунок балок на міцність. Диференціальне рівняння зігнутої осі балки. Визначення переміщень методом інтегрування диференціального рівняння зігнутої осі. [1] с. 237–261, 265-272
12	<i>Загальні методи визначення переміщень</i> Узагальнені сили і переміщення. Робота зовнішніх сил. Робота внутрішніх сил. Принцип можливих переміщень. Метод Мора визначення переміщень. Обчислення інтегралів Мора способом Верещагіна. [1] с. 354–371, 373–377
13	<i>Розв'язок статично невизначуваних задач методом сил</i> Основні поняття та визначення. Метод сил. [1] с. 386–391, 392–404
14	<i>Стійкість стиснутих стержнів</i> Стійка та нестійка пружна рівновага. Формула Ейлера для визначення критичної сили стиснутого стержня. Вплив умов закріплення кінців стержня на значення критичної сили. Втрата стійкості при напруженнях, що перевищують границю пропорційності. Розрахунки на стійкість за допомогою коефіцієнтів зменшення основного допустимого напруження. [1] с. 492–508
15	<i>Складний опір</i> Складний і косий згин. Згин з розтяганням (стисканням). Згин з крученням. [1] с. 325–353
16	<i>Ударні навантаження</i> Припущення технічної теорії удару. Коефіцієнт динамічності. Зв'язок між напруженнями, переміщеннями і деформаціями при статичній і ударній дії навантаження. Розрахунок при осьовій дії навантаження, при скручувальному та згинальному ударі. [1] с. 590–599
17	<i>Пружні коливання</i> Класифікація механічних коливань. Власні коливання. Вимушені коливання. Власні коливання з в'язким демпфуванням. Вимушені коливання з в'язким демпфуванням. Розрахунки на міцність і жорсткість при коливаннях.

	[1] с. 516-538
18	<i>Повторно-змінні навантаження</i> Явище втоми матеріалів. Визначення границі витривалості матеріалу. Вплив конструктивно-технологічних факторів на границю витривалості. Розрахунок на міцність при дії повторно-змінних навантажень. [1] с. 562-589

№	<i>Теми практичних занять</i>
1	<i>Розрахунки на міцність і жорсткість при розтягу-стиску, зсуві і крученні.</i>
2	<i>Розрахунки на міцність і жорсткість при згині. Загальні методи визначення переміщень. Розв'язок статично невизначуваних систем методом сил.</i>
3	<i>Контрольна робота МКР-1. Розрахунки на стійкість стиснутих стержнів. Розрахунки на міцність при складному опорі, при коливаннях, при ударному та повторно-змінному навантаженні.</i>
4	<i>Контрольна робота МКР-2.</i>
5	<i>Залікова контрольна робота.</i>

№	<i>Теми лабораторних робіт</i>	<i>Кількість ауд. годин</i>
1	<i>Визначення механічних характеристик маловуглецевої сталі при розтягу</i>	1
2	<i>Випробування матеріалів на стиск</i>	1
3	<i>Визначення модуля пружності при розтягу</i>	1
4	<i>Визначення модуля пружності при зсуві</i>	2
5	<i>Дослідження розподілення напружень в перерізі балки при чистому згині</i>	2
6	<i>Стійкість стиснутого стержня</i>	2

6. Самостійна робота студента

№	<i>Види самостійної роботи</i>	<i>Кількість ауд. годин</i>
1	<i>Виконання розрахункової роботи (індивідуального завдання): розв'язання задач з розрахункової на теми: Розрахунки на міцність при розтягу-стиску. Задачі №№ 1А, 2, 4 [4]. Розрахунок зварних з'єднань. Задача № 6 [4]. Розрахунок валу на кручення. Задача № 7 [4]. Розрахунок на міцність шарнірно опертих балок. Задача № 10 [4]. Розрахунок статично невизначуваної балки. Задача № 1 [5]. Проектувальний розрахунок на стійкість стиснутих стержнів. Задача № 7 [5]</i>	18
2	<i>Підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт</i>	6
3	<i>Підготовка до виконання модульної контрольної роботи</i>	6
4	<i>Підготовка до виконання експрес контрольних робіт</i>	6

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять

Відвідування лекцій, практичних та лабораторних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та формуються необхідні компетентності.

Система оцінювання орієнтована на отримання балів за своєчасність виконання студентам практичних робіт, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Своєчасне виконання задачі з розрахункової роботи	+ 1 бал	Порушення термінів виконання задачі з розрахункової роботи (за кожен задачу) або захисту лабораторної роботи (за кожен роботу)	- 1 бал
Правильна відповідь на 90 і більше відсотків питань експрес контрольної роботи	+ 1 бал	Порушення термінів подання розрахункової роботи на перевірку, але до терміну проведення заліку	- 2 бали

Пропущені контрольні заходи

Лабораторні роботи не виконані у встановлений термін не оцінюються. Лабораторні роботи представлені до захисту пізніше одного тижня після встановленого терміну не оцінюються.

Індивідуальне завдання (розрахункова робота), яке подається на перевірку з порушенням терміну виконання, але до терміну проведення заліку, оцінюється зі штрафними балами.

Модульна контрольна робота, експрес контрольна робота, яка подається на перевірку з порушенням терміну виконання не оцінюється.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Навчання іноземною мовою

Навчальна дисципліна «Технічна механіка (Технічна механіка-1. Опір матеріалів)» не передбачає її викладання іноземною мовою.

Інклюзивне навчання

Навчальна дисципліна «Технічна механіка (Технічна механіка-1. Опір матеріалів)» може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім осіб з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: – виконання експрес-контрольних робіт, захист лабораторних робіт, МКР, виконання індивідуального завдання (розв'язок задач розрахункової роботи).

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: оцінка за індивідуальне завдання (розрахункову роботу) із врахуванням заохочувальних і штрафних балів не менше 10 балів. семестровий рейтинг більше або дорівнює 60 балів.

Види контролю та бали за кожен елемент контролю:

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1	<i>Експрес-контрольна робота</i>	16	1	16	16
2	<i>Лабораторна робота</i>	12	3	6	18
3	<i>Модульна контрольна робота ч.1 (МКР-1)</i>	12	12	1	12
4	<i>Модульна контрольна робота ч.2 (МКР-2)</i>	12	12	1	12
5	<i>Модульна контрольна робота ч.3 (МКР-3)</i>	12	12	1	12
6	<i>Розрахункова робота</i>	30	30	1	30
	<i>ВСЬОГО:</i>				100

Результати оголошуються кожному студенту окремо у присутності або повідомляються в дистанційній формі (у системі Moodle, Viber, Telegram або е-поштою).

Поточний контроль: модульна контрольна робота, оцінювання дистанційного навчання

1. Модульна контрольна робота (проводиться трьома окремими частинами по 30 хв.)

№ з/п	Модульна контрольна робота	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Відповідь правильна (не менше 90% потрібної інформації)	100	12	3	36
2.	Несуттєві помилки у відповіді (не менше 75% потрібної інформації)	75	9	3	27
3.	Є недоліки у відповіді та певні помилки (не менше 60% потрібної інформації)	60	7	3	21

5.	Відповідь відсутня або містить менше 60% потрібної інформації	0	0	3	0
	Максимальна кількість балів				36

2. Дистанційне навчання

Виставлення оцінки за дистанційне навчання шляхом перенесення результатів проходження онлайн-курсів передбачено лише для контрольних запитань і результатів тестування за виконання індивідуального завдання.

Виставлення оцінки за контрольні заходи (практичні роботи, модульна контрольна робота) шляхом перенесення результатів проходження онлайн-курсів не передбачено.

№ з/п	Дистанційне навчання	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Відповідь на контрольні запитання в онлайн-системі Google Meet	40	10	4	40
2.	Відповідь на тести у системі Moodle	50	10	5	50
3.	Вчасність проходження дистанційного навчання	10	10	1	10
Всього					100

У разі виявлення академічної недобросовісності під час дистанційного навчання – контрольний захід не враховується, студент до захисту не допускається.

Календарний рубіжний контроль

Проміжна атестація (далі–атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу³.

Критерій		Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації ⁴		8-ий тиждень	14-ий тиждень
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг	≥ 11 балів	≥ 22 балів

Семестровий контроль: залік

Обов'язкова умова допуску до заліку		Критерій
1	Поточний рейтинг	RD ≥ 30
2	Розрахункова робота	≥ 18 балів

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

• *Студент, який за виконану розрахункову роботу отримав 18 і більше балів і має загальний поточний рейтинг не менше 60 балів отримує залік «автоматом». Рейтингова оцінка (сума балів) переводиться до залікової оцінки за університетською шкалою.*

Студент, який за виконану розрахункову роботу отримав 18 і більше балів і має загальний поточний рейтинг менше 60 балів виконує залікову контрольну роботу.

Якщо студент, який має підстави отримати залік «автоматом», хоче підвищити оцінку, він може взяти участь у заліковій контрольній роботі. У цьому разі попередній рейтинг студента з кредитного модуля скасовується.

- *Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль додається;*
- *Сертифікати проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою можуть бути зараховані;*

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено *доцентом кафедри динаміки і міцності машин та опору матеріалів, к.т.н., доцентом Онищенко Євгеном Євгеновичем*

Ухвалено

*кафедрою динаміки і міцності машин та опору матеріалів
(протокол № 9 від 27 травня 2021 р.)*

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол № __ від _____)

¹ Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.