

**Силабус
освітнього компоненту ОК14**

Опір матеріалів

Назва дисципліни:	Опір матеріалів
Рівень вищої освіти:	перший (бакалаврський)
Галузь знань:	13 Механічна інженерія
Спеціальність:	132 «Матеріалознавство»
Освітньо-професійна (Освітньо-наукова) програма:	Матеріалознавство
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=5497
Рік навчання:	2
Семестр:	3 (осінній), 4 (весняний)
Обсяг освітнього компоненту	6 кредити (180 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік (осінній), екзамен (весняний)
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра мостів, конструкцій і будівельної механіки ім. В.О. Російського
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Синьковська Олена Василівна, к.т.н., доцент
Контактний телефон:	(057) 7073722
E-mail:	kmksm@ukr.net

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є формування у студентів базових знань та навиків, загальних та фахових компетентностей з питань міцності, жорсткості, стійкості та механічних характеристик матеріалів для машин та обладнання, а також для їх окремих елементів, практичне використання методів розрахунків при проектуванні машини і обладнання, з врахуванням властивостей матеріалів.

Предмет: теоретичні та дослідницькі основи напрямків забезпечення міцності та жорсткості машини і обладнання, враховуючи властивості матеріалів для їх виготовлення.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- знання видів простих деформацій та їх комбінацій;
- опанування визначення механічних властивостей матеріалів;
- геометричні характеристики складних сталевих перерізів;
- виконувати розрахунки на міцність та жорсткість з урахуванням характеристик матеріалу;
- методи визначення переміщень в елементах машин та обладнання з урахуванням властивостей матеріалу;
- методи розрахунку статично невизначених систем;
- розрахунки на складний опір і стійкість;
- виконувати розрахунки на міцність при ударних навантаженнях.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

ОК5 Хімія, ОК6 Вища математика, ОК7 Комп'ютерні інформаційні системи та технології; ОК8 Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка, ОК9 Фізика, ОК12 Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство.

Компетентності, яких набуває здобувач:**Загальні компетентності:**

КЗ.07. Здатність використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Фахові компетентності:

КС.08. Здатність застосовувати знання і розуміння міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів у професійній діяльності.

КС.10. Здатність застосовувати навички роботи із випробувальним устаткуванням для вирішення матеріалознавчих завдань.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

РН12. 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.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин
		очна
	Семестр 3	
1	ЛК Основні положення науки опору матеріалів. Теоретичні основи деформування та оцінки міцності твердих тіл: основні поняття; типи опор; зовнішні сили, їх визначення та класифікація	2
	ПР (ЛР, СЗ) Визначення опорних реакцій	2
2	ЛК Внутрішні сили і зусилля в опорі матеріалів. Метод перерізів; диференціальні залежності при згині	4
	ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок на дію подовжніх зусиль та крутних моментів	4
	СР Розрахунок індивідуального завдання	2
3	ЛК Розтяг-стиск	2
	ПР (ЛР, СЗ) Побудова епюр поперечних сил на згинальних моментів для балки на двох опорах	2
	СР 4. Розрахунок індивідуального завдання	2
4	ЛК Геометричні характеристики плоских перерізів	2
	ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок задач з визначення геометричних характеристик плоского складного перерізу	2
	СР Розрахунок індивідуального завдання	2
5	ЛК Деформація згину	2
	ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок балки на двох опорах на міцність, підбір прямокутного та круглого перерізу	2
	СР Розрахунок індивідуального завдання	2
6	ЛК Чистий зсув. Кручення.	2
	ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок балки на двох опорах на міцність за нормальними та дотичними напруженнями, підбір двотаврового перерізу.	2
	СР Розрахунок індивідуального завдання	4
7	ЛК Механічні характеристики конструкційних матеріалів	2
	ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок балки на двох опорах. Визначення прогину методом початкових параметрів	2
	РГР Розрахунок індивідуального завдання	5
	СР Механічні характеристики конструкційних матеріалів	11

Разом	ЛК	16
	ПР (ЛР, СЗ)	16
	СР	23
	РГР	5
Усього за семестр 3		60
Семестр 4		
8	ЛК Основи теорії складно-напруженого стану.	2
	ПР (ЛР, СЗ) Розв'язок задач з застосуванням побудови круга Мору. Пряма і зворотна задачі круга Мору	2
	СР При розрахунках яких конструкцій застосовують метод Мору	1
9	ЛК Теорія напруженого і деформованого стану	2
	ПР (ЛР, СЗ) Побудова епюр внутрішніх зусиль в плоскій рамі	2
	СР Розрахунок індивідуального завдання	2
10	ЛК Загальні методи визначення переміщень	6
	ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок статично визначеної рами. Визначення переміщень способом Верещагіна	6
	СР Розрахунок індивідуального завдання	4
11	ЛК Розрахунок статично невизначених систем	3
	ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок статично невизначеної рами методом сил	4
	СР Розрахунок індивідуального завдання	3
12	ЛК Розрахунок нерозрізних балок	2
	ПР (ЛР, СЗ) Основи розрахунку нерозрізної балки	2
	СР Визначення застосування розрахункової схеми – нерозрізна балка в машинобудування	2
13	ЛК Складний опір	4
	ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок балки при просторовому та косому згині. Позацентровий стиск складного перерізу	4
	СР Розрахунок індивідуального завдання	4
14	ЛК Стійкість стрижнів	4
	ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок стиснутого стержня на стійкість. Перевірочний та проектний розрахунок	4
	СР Розрахунок індивідуального завдання	2
15	ЛК Міцність матеріалу при дії повторно-змінних напружень	4
	ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок валу круглого постійного поперечного перерізу	2
	СР Розрахунок індивідуального завдання	2
16	ЛК Динамічна дія навантаження	2
	ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок на удар при згинанні	2
	СР Визначити, на які елементи машин та обладнання можуть діяти ударні навантаження	2
	РГР	5
Разом	ЛК	32
	ПР (ЛР, СЗ)	32
	СР	21
	РГР	5
	Екзамен	30
Усього за семестр 4		120
Разом	ЛК	48

	ПР (ЛР, СЗ)	48
	СР	44
	РГР	10
	Екзамен	30
Усього за дисципліною		180

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності): розрахунково-графічні роботи за темами: побудова епюр внутрішніх зусиль в стержневих системах, визначення геометричних характеристик, розрахунок статично визначених та статично невизначених систем на міцність та жорсткість, розрахунок на міцність при складному опорі, стійкість та витривалість

Методи навчання: словесний метод (лекція, бесіда, навчальна дискусія, пояснення, розповідь); практичний метод (практичні заняття, лабораторні заняття, виконання вправ, виконання ситуативних завдань; творчі роботи); наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій, самостійне спостереження, складання графічних схем і таблиць, креслення, плакати); робота з літературою (навчально-методичною; науковою літературою; нормативною літературою; робота за підручниками і посібниками; пошук інформації за завданням); самостійна робота.

Форми та методи оцінювання: міжсесійний контроль (попередня перевірка, поточна перевірка, тематична перевірка); підсумковий контроль (семестровий екзамен, диференціальний залік, залік, розрахунково-графічний, типові розрахункові роботи, контрольні роботи, курсовий проект(робота), дипломний проект(робота)); практична перевірка (захист практичних робіт, захист лабораторних робіт, презентації виконаних завдань та досліджень, студентські презентації та виступи на наукових заходах, захист звітів з практики).

Система оцінювання та вимоги:

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.2 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

1.3 Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності:

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формуюлю:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$ – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання осіннього семестру (залік)

1 Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

– «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;

- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

2 Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

3 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

3.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

3.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;
- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів⁴
- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів;
- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів;
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

3.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

4 Результат навчання оцінюється (обрати потрібне):

- за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2;
 - за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 3.
- Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

Підсумкове оцінювання весняного семестру (іспит)

1 Іспит проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять

2 До іспиту допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт передбачені навчальним планом з дисципліни:

- були присутні на всіх аудиторних заняттях (лекції, семінари, практичні);
- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;
- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 36 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 36 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

3 Оцінювання знань здобувачів при складанні іспиту здійснюється за 100-бальною шкалою.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;

- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

4 Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається як середньозважена оцінка, що враховує загальну оцінку за поточну успішність і оцінку за складання іспиту.

5 Розрахунок загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни проводиться за формулою:

$$PK^{екз} = 0,6 \cdot K^{поточ} + 0,4 \cdot E,$$

де $PK^{екз}$ – підсумкова оцінка успішності з дисциплін, формою підсумкового контролю для яких є іспит;

$K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю (за 100-бальною шкалою);

E - оцінка за результатами складання іспиту (за 100-бальною шкалою).

0,6 і 0,4 – коефіцієнти співвідношення балів за поточну успішність і складання іспиту.

6 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

6.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

6.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;
- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;
- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів;
- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів;
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів

6.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

7 Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни не може перевищувати 100 балів (табл.2).

Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни визначається згідно зі шкалою, наведеною в таблиці 3.

Таблиця 2 – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80–89	Добре	Зараховано	B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79			C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74	Задовільно		D	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
60–66			E	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
35–59	Незадовільно	Не зараховано	FX	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
0–34			F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).
- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література:

1. Чихладзе Е.Д. Опір матеріалів: Підручник для студентів будівельних спеціальностей транспортних вузів. Харків: УкрДАЗТ, 2011. 366 с.
2. Гурняк Л.І., Гуцуляк Ю.В., Юзків Т.Б. Опір матеріалів: Посібник для вивчення курсу при кредитно модульній системі навчання. Львів: «Новий світ-2000», 2018. 363 с.
3. Деревенько І.А., Сивак Р.І. Короткий курс опору матеріалів. Вінниця: ВНАУ, 2020. 308 с.
4. Матисіна Н.В., Онищенко С.В. Конспект лекцій з дисципліни «Технічна механіка» розділ «Опір матеріалів» [Електронний ресурс]. Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2020. 75 с.
5. Шваб'юк В.І. Опір матеріалів: Підручник. Київ: Знання, 2016. 400 с.
6. Скребцов А. А., Штанько П. К., Омельченко О. С. Опір матеріалів: навчальний посібник для студентів інженерних спеціальностей. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», СТАТУС, 2022. 452 с.
7. Веревічева М.А. Опір матеріалів: Конспект лекцій. Харків: УкрДАЗТ, 2014. 222 с.
8. Чаусов М.Г., Пилипенко А.П., Куценко А.Г., Бондар М.М. Механіка матеріалів: навчальний посібник. Ніжин: ТОВ «Видавництво «АспектПоліграф», 2018. 560 с.
9. Філатов Г. В. Опір матеріалів в задачах і прикладах : Розрахунок статично визначуваних стержневих систем Кн. 1. Навч. посіб. Київ : Видавництво Ліра-К, 2019. 360 с.
10. Філатов Г. В. Опір матеріалів в задачах і прикладах : Статично невизначувані системи. Стійкість. Динаміка. Кн. 2. Навч. посіб. Київ : Видавництво Ліра-К, 2019. 342 с.
11. Філатов Г. В. Опір матеріалів в задачах і прикладах. Спеціальні задачі. Кн. 3. Навч. посіб. Київ : Видавництво Ліра-К, 2019. 368 с.
12. Бондаренко Л. Ю., Вершков О. О, Антонова Г.В. Лабораторний практикум з механіки матеріалів і конструкцій: навч. посібник. Мелітополь: Люкс, 2017. 183 с.
13. Бондаренко Л. Ю., Чаплінський А. П., Вершков О. О., Антонова Г. В. Механіка матеріалів і конструкцій: навч.-метод. посібник до виконання курсової роботи. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2020. 164с.
14. Синьковська О.В. Review of the latest opinions and theories regarding the development of technical and agricultural sciences: collective monograph (Аналіз методів розрахунку несної здатності циліндричних бетонних елементів в сталевій обоймі). International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2023. 524 p (. Available at : DOI – 10.46299/ISG.2023.MONO.TECH.4.).

Додаткові джерела:

1. дистанційний курс: <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=5497>
2. Державні будівельні норми України: ДБН, ДСТУ, СНиП, ГОСТ, СН, ВБН. <http://dbn.at.ua/>

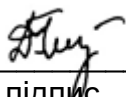
Розробник
силабусу навчальної
дисципліни:



підпис

Олена СИНЬКОВСЬКА
ПІБ

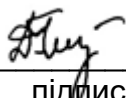
Гарант освітньо-
професійної програми



підпис

Діана ГЛУШКОВА
ПІБ

Завідувач кафедри
кафедра технології
металів та
матеріалознавства



підпис

Діана ГЛУШКОВА
ПІБ