Силабус
освітнього компоненту ОК 15
(умовне позначення ОК в освітній програмі (ОП))
Опір матеріалів

Назва дисципліни:	**Опір матеріалів**
Рівень вищої освіти:	**перший (бакалавр)**
Галузь знань:	**19 Архітектура та будівництво**
Спеціальність:	**192 Будівництво та цивільна інженерія**
Освітньо-професійна (Освітньо-наукова) програма:	**Мости і транспортні тунелі**
Сторінка курсу в Moodle:	*https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1247*
Рік навчання:	**2**
Семестр:	**3 (осінній), 4 весняний**
Обсяг освітнього компоненту	**9 кредити (270 годин)**
Форма підсумкового контролю	**Екзамен, екзамен**
Консультації:	**за графіком**
Назва кафедри:	**кафедра мостів,конструкцій і будівельної механіки ім. В.О. Російського**
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	**Кіслов Олександр Григорович, к.т.н**
Контактний телефон:	*0676610254*
E-mail:	*E-mail akislov548 ukr.net*

Короткий зміст освітнього компоненту:
Метою є підготовка фахівців до самостійної роботи розв'язання професійних задач в галузі міцності будівельних матеріалів та будівельних конструкцій і практичне використання методів розрахунків при проєктуванні в будівництві.
Предмет*:* теоретичні та дослідницькі основи напрямків забезпечення міцності та жосткості будівельних конструкцій на сучасному етапі.
Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- знання видів простих деформацій та їх комбінацій;
- опанування визначення механічних властивостей матеріалів;
- геометричні характеристики складних перерізів елементів конструкцій
- виконувати розрахунки на міцність та жорсткість будівельної конструкції;
- методи визначення переміщень в елементах конструкцій;
- методи розрахунку статично невизначених систем;
- розрахунки на складний опір і стійкість;
- виконувати розрахунки на міцність при ударних навантаженнях.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:
ОК6. Вища математика; ОК9. Теоретична механіка; ОК10.Фізика; ОК12. Інженерна та комп'ютерна графіка.

Компетентності, яких набуває здобувач:
***Загальні компетентності*:**
ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
ЗК02. Знання та розуміння предметної області та професіональної діяльності;
ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

Фахові (спеціальні) компетентності:

ФК01. Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії, зокрема для мостів, транспортних тунелів і метрополітенів, і залучати для їх рішення сучасне спеціалізоване програмне забезпечення, комп'ютерне моделювання.

ФК03. Здатність проєктувати будівельні конструкції , будівлі, мостові та тунельні споруди з урахуванням інженерно-технічних, геолого-гідрологічних особливостей та ресурсо- зберігаючих заходів, правових, соціальних екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпекі праці.

ФК13. Здатність виконувати технічний контроль, нагляд при будівництві,ремонті та реконструкції мостів і тунелів .

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

ПРН01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природних, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.

ПРН02. Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.

ПРН07. Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

ПРН08 Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення.

ПРН14. Визначати та оцінювати навантаження і напружено-деформований стан грунтових основ та несучих конструкцій будівель та транспортних споруд (мостів та тунелів). Володіти методами оцінки вимірювань, їх обробки, використовуючи апарат обчислювальної математики. Вміння використовувати відповідні комп'ютерні програмні засоби та інформаційні технології для розрахунків як окремих елементів так і споруд у цілому, з використанням програмних комплексів та за спрощеними методами за умов недостатньої інформації.

ПРН15. Володіти знанням сучасних технологій проєктування та будівництва. Вміння раціонально організовувати технологічні процеси зведення, реконструкції, і опорядження будівель і споруд в ув'язці з монтажними схемами, з відповідними будівельними механізмами та машинами, з особливостями оточуючого простору. Організовувати та управляти будівельними процесами при зведенні, експлуатації та реконструкції автомобільних доріг, мостових та тунельних споруд.

ПРН16. Здійснювати технічний контроль якістю будівельної продукції. Виконувати роботу з технічного нагляду та контролю матеріалів, виробів та технологій в процесі будівництва та реконструкції мостових переходів та тунелів.. Працювати з геодезичними приладами, використовувати топографічні матеріали при проєктуванні та зведення об'єктів, при організації контролю якості будівництва.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК Основні поняття. Зовнішні сили. Деформація. Внутрішні сили, метод перерізів. Епюри внутрішніх зусиль. Види простих деформацій. Поняття про напруження. Розтяг-стиск. Механічні характеристики матеріалу. Розрахунки на міцність за	10	.

	допустимими напруженнями, методом граничних станів.		
	ПР Види розрахункових схем . Визначення опорних реакцій. Побудова епюр внутрішніх зусиль в стержнях. Лабораторна робота: визначення модуля Юнга,коефіцієнта Пуассона.-	10	-
	СР Опанування складання розрахункових схем реальних об'єктів в будівництві. Особливості внутрішніх зусиль в рамах і криволінійних стержнях. Будівельні матеріали несучих конструкцій в будівництві.	22	
2	ЛК Геометричні характеристики плоских перерізів. Теорія напруженого стану. Випадки напруженого стану тіла. Теорії міцності.	10	
	ПР Визначення геометричних характеристик складних перерізів. Визначення напружень при окремих випадках напруженого стану стержня. Лабораторна робота: випробування сталі на розрив.	10	
	СР Геометричні характеристики складних перерізів елементів споруд. Визначення головних напружень.	22	
3	ЛК Згин Нормальні та дотичні напруження. Розрахунок балок на міцність при згині. Переміщення при згині. Розрахунок на жорсткість. Зсув. Розрахунки на міцність при зсуві. Кручення. Дотичні напруження й кути закручування. Розрахунки на міцність та жорсткість при крученні.	12	
	ПР Розрахунок балки на міцність за нормальними , дотичними і головними напруженнями. Розрахунок балки на жорсткість.Практичні розрахунки на міцність при зсуві. Розрахунки на міцність і жорсткість при крученні. Лабораторна робота: випробування на стиск, зріз, сколювання.	12	-
	СР Розрахунок сталевої балки за першим граничним станом. Визначення міцності зварних з'єднань .Кручення тонкостінних стержнів відкритого профілю.	32	
4	ЛК Енергетичні методи визначення переміщень. Поняття про дійсну і можливу роботу. Дійсні та можливі переміщення. Метод Мора і спосіб Верещагіна. Розрахунок статично невизначених систем, метод сил. Розрахунок нерозрізної балки, рівняння трьох моментів.	6	
	ПЗ Побудова епюр внутрішніх сил в балках і рамах. Визначення переміщень методом Мора і способом Верещагіна. Розрахунок нерозрізної балки.	6	
	СР Метод Сімпсона-Корноухова .Метод фіктивних навантажень.Особливості розрахунку нерозрізних балок, які мають жорстке закріплення.	8	
5	ЛК Розрахунки при складному опорі. Просторовий та косий згин. Позацентровий стиск, ядро перерізу. Спільна дія згину та кручення. Стійкість стиснутих стержнів. Формули Ейлера і Ясинського. Аналіз критичних напружень	6	
	ПЗ Розрахунок при позацентровому стиску. Практичні розрахунки на стійкість	6	

	СР Косе згинання, просторовий згин: розрахунки на міцність. Стійкість стержнів складного перерізу.	10	
6	ЛК Розрахунки на міцність при ударних навантаженнях. Сили інерції. Деформації, які виникають при ударі. Поняття втомленості та витривалості. Розрахунки на міцність при повторно-змінних напруженнях.	4	
	ПР Розрахунок на поперечний удар. Розрахунок елементів будівельних конструкцій на витривалість.	4	
	СР Технічна теорія удару	5	
Разом	ЛК	48	6
	ПР (ЛР,)	48	4
	СР	99	185
	Усього за дисципліною (з РГР та екзаменом)	270	270

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності):

Методи навчання:
1) словесні: 1.1 традиційні: лекції, пояснення, розповідь тощо;
2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій
3) практичні: 3.1 традиційні: практичні та лабораторні заняття.

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 Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.
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 літерату рі, 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 формулою:

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

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

$K1, K2, ..., Kn$ – 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	від 35 до 59
						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

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

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

- були присутні на всіх аудиторних заняттях (лекції, практичні та лабораторні);
- 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 екзамену 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 екзамену.

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

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

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

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

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

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

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.

Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни визначається згідно зі шкалою, наведеною в таблиці 2.

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="3">Оцінка в балах</td><td colspan="2">Оцінка за національною шкалою</td><td colspan="2">Оцінка за шкалою ЄКТС</td></tr>
<tr><td>екзамен</td><td>залік</td><td>Оцінка</td><td>Критерії</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>90-100</td><td rowspan="2">Відмінно</td><td rowspan="5">Зараховано</td><td>A</td><td>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</td></tr>
<tr><td>80–89</td><td rowspan="2">Добре</td><td>B</td><td>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</td></tr>
<tr><td>75-79</td><td>C</td><td>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</td></tr>
<tr><td>67-74</td><td rowspan="2">Задовільно</td><td>D</td><td>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</td></tr>
<tr><td>60–66</td><td>E</td><td>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.</td></tr>
</table>

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	**Неприйнятно**		**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: *(література не пізніше 10 років, окрім 1 фундаментального класичного підручника або монографії)*

1. Посацький С.Л. Опір матеріалів: Підручник/ С.Л. Посацький.- Львів: Видавництво Львівського університету, 1973.- 403с.

2. Чаусов М.Г. Прикладна механіка [Опір матеріалов] : навчальний посібник/ М.Г. Чаусов, М.М. Бондар, А.П. Пилипенко, А.Г. Куценко .-К : Центр навчальної літератури , 2019.- 734с.

Додаткові джерела:

1 курс-ресурс на навчальному сайте ХНАДУ:
https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1247

Розробник (розробники)
силабусу навчальної дисципліни, проф. _____ Олександр КІСЛОВ
підпис ПІБ

Гарант освітньо-професійної програми ,
д.т.н.,проф.
_____ Сергій БУГАЄВСЬКИЙ
підпис ПІБ

Завідувач кафедри,д.т.н.,проф
_____ Сергій БУГАЄВСЬКИЙ
підпис ПІБ