



ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА

ЧАСТИНА-2. ОПІР МАТЕРІАЛІВ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>18 Виробництво та технології</i>
Спеціальність	<i>184 Гірництво</i>
Освітня програма	<i>Геоінженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>I курс, весняний</i>
Обсяг дисципліни	<i>3,5 кредити (105 год: 27 годин – лекції, 27 годин - практичні заняття, 51 годин - самостійна робота)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/модульна контрольна робота, РГ, експрес контроль</i>
Розклад занять	<i>https://schedule.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доцент, Онищенко Євген Євгенович, 050 330-3409, eonisbox@gmail.com</i> <i>Практичні заняття: к.т.н., доцент, Онищенко Євген Євгенович, 050 330-3409, eonisbox@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Посилання на дистанційний ресурс: https://drive.google.com/drive/folders/1Mf0OiahUPvaD81-ZJg9ISpNBFQjRtQK</i>

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:

до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1);

вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК9);

Здатність до використання теорій, принципів, методів і понять фундаментальних і загальноінженерних наук для професійної діяльності (СК3);

Здійснювати перевірочні та проектувальні розрахунки на міцність, жорсткість і стійкість деталей машин та елементів конструкцій геотехнічного 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; 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 геотехнічного 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.

Після вивчення дисципліни студент набуде знання:

PH3. Відшукувати необхідну інформацію в науковій та довідковій літературі, базах даних, Інтернет та інших джерелах.

PH7. Застосовувати методи математики, фізики, хімії, загальноінженерних наук для розв'язання складних спеціалізованих задач гірництва, розуміти наукові принципи і теорії, на яких базуються відповідні методи, області їх застосування та обмеження;

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». На результатах навчання з даної дисципліни базуються дисципліни: «Геомеханіка», «Будівельна механіка».

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. 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.

5. 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)

При опануванні навчальної дисципліни використовується загальний стиль навчання – завдання-орієнтований, пояснювально-ілюстративний та репродуктивний.

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	СРС
Тема 1. Вступ	2	1	0		1
Тема 2. Зовнішні і внутрішні сили	8	3	2		3
Тема 3. Розтяг і стиск	5	2	1		2
Тема 4. Розрахунки на міцність і жорсткість	9	2	3		4
Тема 5. Основи теорії напруженого і деформованого стану	6	2	1		3
Тема 6. Критерії міцності	3	1	1		1
Тема 7. Зсув	5	2	1		2
Тема 8. Кручення	9	2	3		4
Тема 9. Геометричні характеристики плоских перерізів	5	1	2		2
Тема 10. Згин	5	1	2		2
Контрольна робота МКР-1	4,5				4,5
Тема 11. Загальні методи визначення переміщень	7	2	2		3
Тема 12. Статично невизначувані системи	7	2	2		3
Тема 13. Стійкість стиснутих стержнів	5	1	1		3
Тема 14. Складний опір	6	1	2		3

<i>Контрольна робота МКР-2</i>	<i>4,5</i>				<i>4,5</i>
<i>Тема 15. Ударні навантаження</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>1</i>		<i>2</i>
<i>Тема 16. Пружні коливання</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>1</i>		<i>2</i>
<i>Тема 17. Повторно-змінні навантаження</i>	<i>6</i>	<i>2</i>	<i>2</i>		<i>2</i>
<i>Всього годин</i>	<i>105</i>	<i>27</i>	<i>27</i>		<i>51</i>

<i>№</i>	<i>Теми лекційних занять, посилання на літературу</i>
<i>1</i>	<p><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</p> <p><i>Зовнішні і внутрішні сили</i> Класифікація зовнішніх сил. Внутрішні сили. Метод перерізів. Зусилля у поперечному перерізі стержня. Побудова епюр внутрішніх зусиль. Диференціальні залежності при згині. Контроль правильності побудови епюр. [1] с. 37–62</p>
<i>2</i>	<p><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</p>
<i>3</i>	<p><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</p>
<i>4</i>	<p><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</p> <p>Деформації при об'ємному напруженому стані. Потенціальна енергія деформації. <i>Критерії (теорії) міцності</i> Завдання теорій міцності. Класичні теорії міцності. [1] с. 174-179, 180-187</p>
<i>5</i>	<p><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</p>
<i>6</i>	<p><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</p>

7	<p><i>Геометричні характеристики плоских перерізів</i></p> <p>Статичні моменти площі. Центр ваги перерізу. Моменти інерції плоских фігур. Моменти інерції складних перерізів. Моменти інерції відносно паралельних осей.</p> <p>[1] с. 17-26</p> <p>Залежність між моментами інерції при повороті координатних осей. Визначення напрямку головних осей. Головні моменти інерції. Радіуси інерції. Моменти опору.</p> <p>Порядок розрахунку.</p> <p>[1] с. 26-29, 33-36</p>
8	<p><i>Згин</i></p> <p>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.</p> <p>[1] с. 237–261, 265-272</p>
9	<p><i>Загальні методи визначення переміщень</i></p> <p>Узагальнені сили і переміщення. Робота зовнішніх сил. Робота внутрішніх сил. Принцип можливих переміщень. Метод Мора визначення переміщень. Обчислення інтегралів Мора способом Верещагіна.</p> <p>[1] с. 354–371, 373–377</p> <p><i>Розв'язок статично невизначуваних задач методом сил</i></p> <p>Основні поняття та визначення. Метод сил.</p> <p>[1] с. 386–391, 392–404</p>
10	<p><i>Стійкість стиснутих стержнів</i></p> <p>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.</p> <p>[1] с. 492–508</p> <p><i>Складний опір</i></p> <p>Складний і косий згин. Згин з розтяганням (стисканням). Згин з крученням.</p> <p>[1] с. 325–353</p>
11	<p><i>Ударні навантаження</i></p> <p>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.</p> <p>[1] с. 590–599</p>
12	<p><i>Пружні коливання</i></p> <p>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.</p> <p>[1] с. 516-538</p>
13	<p><i>Повторно-змінні навантаження</i></p> <p>Явище втоми матеріалів. Визначення границі витривалості матеріалу. Вплив конструктивно-технологічних факторів на границю витривалості. Розрахунок на міцність при дії повторно-змінних навантажень.</p> <p>[1] с. 562-589</p>
14	<p><i>Залік</i></p>

1	<i>Побудова епюр внутрішніх сил</i>
2	<i>Розрахунки на міцність і жорсткість при розтягу-стиску</i>
3	<i>Статично невизначувані конструкції при розтяганні і стисканні.</i>
4	<i>Оцінка міцності при неодноосному напруженому стані</i>
5	<i>Розрахунки на міцність і жорсткість при зсуві</i>
6	<i>Розрахунки на міцність і жорсткість при крученні</i>
7	<i>Розрахунки на міцність при згині. Модульна контрольна робота МКР-1.</i>
8	<i>Метод Мора визначення переміщень.</i>
9	<i>Розв'язання статично невизначуваних задач методом сил.</i>
10	<i>Розрахунки на стійкість стиснутих стержнів.</i>
11	<i>Розрахунки на міцність при складному опорі.</i>
12	<i>Розрахунки на міцність при ударній дії навантаження.</i>
13	<i>Розрахунки на міцність і жорсткість при коливаннях. Модульна контрольна робота МКР-2.</i>
14	<i>Розрахунки на міцність при повторно-змінних навантаженнях.</i>

6. Самостійна робота студента

<i>№</i>	<i>Види самостійної роботи</i>	<i>Кількість ауд. годин</i>
1	<i>Підготовка до експрес контролю</i>	17
2	<i>Підготовка до модульної контрольної роботи]</i>	9
3	<i>Виконання індивідуального завдання (розрахункова робота)</i>	25

Індивідуальне завдання (розрахункова робота) передбачає розв'язання наступних задач:

Задача 1А «Розрахунки на міцність ступінчастого стержня при розтягу-стиску» [2].

Задача 2 «Розрахунки на міцність шарнірно-стержневої системи при розтягу-стиску» [2].

Задача 4 «Розрахунки на міцність статично невизначуваної стержневої системи при розтягу-стиску» [2].

Задача 6 «Розрахунок зварних з'єднань» [2].

Задача 7 «Розрахунок валу на кручення» [2].

Задача 10 «Розрахунок на міцність шарнірно опертих балок» [2].

Задача 7 «Проектувальний розрахунок на стійкість стиснутих стержнів» [3].

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять

Відвідування лекцій практичних 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 виконання студентами експрес та модульних контрольних робіт, розрахункової роботи.

Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Заохочувальні бали не передбачені		Виконання задачі з розрахункової роботи після встановленого терміну (за кожну задачу, але загалом не більше -5)	-1

Пропущені контрольні заходи

Модульна контрольна робота, експрес контрольна робота, яка не подана на перевірку у встановлений термін виконання не оцінюється. Переписування модульної контрольної робота, експрес контрольних робіт не передбачено.

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, виконання модульних контрольних робіт.

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

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: умовою допуску до заліку є позитивна оцінка з розрахункової роботи.

Види контролю та бали за кожен елемент контролю:

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
-------	-------------------	---	-------------	--------	--------

1	Експрес-контрольна робота	32	2	16	32
2	Модульна контрольна робота ч.1 (МКР-1)	20	20	1	20
3	Модульна контрольна робота ч.2 (МКР-2)	20	20	1	20
4	Розрахункова робота	28	28	1	28
	ВСЬОГО:	100			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

1. Модульна контрольна робота (проводиться двома окремими частинами по 45 хв.)

№ з/п	Модульна контрольна робота	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Відповідь правильна (не менше 90% потрібної інформації)	100	20	2	40
2.	Несуттєві помилки у відповіді (не менше 75% потрібної інформації)	75	16	2	30
3.	Є недоліки у відповіді та певні помилки (не менше 60% потрібної інформації)	60	12	2	20
5.	Відповідь відсутня або містить менше 60% потрібної інформації	0	0	2	0
	Максимальна кількість балів				40

2. Експрес-контрольна робота

№ з/п	Експрес-контрольна робота	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Правильних відповідей не менше 80%	100	2	16	32
2.	Правильних відповідей не менше 60%	50	1	16	16
3.	Правильних відповідей менше 60%	0	0	16	0
	Максимальна кількість балів				32

3. Розрахункова робота

№ з/п	Розрахункова робота	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Розв'язання задач правильне, пояснення повні	100	28	1	28
2.	Розв'язання задач містить несуттєві помилки, пояснення достатні	75	21	1	21
3.	Розв'язання задач містить суттєві помилки, пояснення недостатні	60	17	1	17

5.	Розв'язання однієї або більше задач неправильне або відсутнє або не відповідає індивідуальному варіанту або пояснення відсутні	0	0	1	0
	Максимальна кількість балів				28

Календарний рубіжний контроль

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

Критерій		Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації		8-ий тиждень	14-ий тиждень
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг	≥ 7 балів	≥ 20 балів

Семестровий контроль: залік

Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до заліку є позитивна оцінка з розрахункової роботи. Для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати зараховану розрахункову роботу і рейтинг не менше 60 балів.

Студенти, які наприкінці семестру мають зараховану розрахункову роботу але рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку, виконують залікову контрольну роботу. При цьому до балів за розрахункову роботу додаються бали за контрольну роботу і ця рейтингова оцінка є остаточною. Завдання контрольної роботи складається з одного теоретичного питання і двох задач на теми різних розділів програми дисципліни.

Форма проведення заліку: письмова – здобувач вищої освіти виконує залікову контрольну роботу. Завдання залікової контрольної роботи складається з одного теоретичного питання і двох задач. Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль наведено у розділі 9 цього силабусу.

Здійснюючи семестровий контроль викладач має право ставити додаткові запитання в межах силабусу - робочої програми навчальної дисципліни для більш об'єктивної оцінки рівня підготовки здобувача.

Залікова контрольна робота	Ваговий бал
Відповідь на теоретичне питання правильна, містить 90-100% потрібної інформації, розв'язання обох задач правильне.	65-72
Відповідь на теоретичне питання містить 75%–89% потрібної інформації, розв'язані обидві задачі, у розв'язанні задач присутні несуттєві помилки.	54–64
Відповідь на теоретичне питання містить 60%–74% потрібної інформації, розв'язана принаймні одна задача, у розв'язанні присутні	43-53

<i>несуттєві помилки.</i>	
<i>Відповідь на теоретичне питання містить менше 60% потрібної інформації або задачі не розв'язані або у розв'язанні обох задач присутні суттєві помилки.</i>	0

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)

Перелік питань які виносяться на семестровий контроль:

- Наука про опір матеріалів: предмет і задачі , основні гіпотези. Основні види деформацій стержня.
- Визначення головних центральних моментів інерції складних симетричних перерізів
- Визначення головних центральних моментів інерції складних несиметричних перерізів
- Зовнішні і внутрішні сили. Метод перерізів.
- Побудова епюр поздовжніх сил.
- Побудова епюр крутних моментів.
- Побудова епюр поперечних сил і згинальних моментів.
- Контроль правильності побудови епюр поперечних сил та згинальних моментів для балок і рам
- Розв'язання статично невизначуваних систем при розтяганні-стисканні.
- Розв'язання статично невизначуваних систем при розтяганні-стисканні з врахуванням неточностей розмірів елементів.
- Розв'язання статично невизначуваних систем при розтяганні-стисканні з врахуванням зміни температури.
- Випробування матеріалів на розтяг. Визначення основних механічних характеристик матеріалів.
- Розрахунки на міцність при розтяганні й стисканні.
- Розрахунки на жорсткість при розтяганні й стисканні.
- Напружений стан матеріалу в точці. Види напруженого стану. Пряма і зворотна задачі в плоскому напруженому стані.
- Визначення деформацій матеріалу в умовах неодноосного напруженого стану. Узагальнений закон Гука.
- Оцінка міцності матеріалу в умовах неодноосного напруженого стану.
- Розрахунки на міцність при зсуві.
- Розрахунки на міцність при крученні стержнів круглого поперечного перерізу.
- Розрахунки на міцність при крученні стержнів некруглого поперечного перерізу.
- Розрахунки на жорсткість при крученні стержнів круглого поперечного перерізу.
- Розрахунки на міцність гвинтових циліндричних пружин.
- Розрахунки на жорсткість гвинтових циліндричних пружин.
- Розрахунки на жорсткість при згинанні.
- Розрахунки на міцність зварних з'єднань.
- Розрахунки на міцність гвинтових циліндричних пружин.
- Розрахунок статично невизначуваних систем. Канонічні рівняння методу сил.
- Розрахунки на міцність при плоскому згині.
- Визначення переміщень балки інтегруванням диференційного рівняння її зігнутої осі.
- Загальні теореми про пружні системи.

Визначення переміщень методом Мора.
Обчислення інтегралів Мора способом Верещагіна.
Розрахунки на міцність при складному опорі.
Розрахунок на стійкість стиснутих стержнів.
Врахування концентрації напружень при розрахунках на міцність.
Розрахунок на міцність при ударному навантаженні.
Розрахунок на жорсткість при ударному навантаженні.
Врахування сил інерції при розрахунках на міцність і жорсткість.
Розрахунки на міцність при косому згинанні
Розрахунки на міцність при складному згинанні
Розрахунки на міцність при згинанні з розтяганням
Розрахунки на міцність при позацентровому розтягу-стиску
Розрахунки на міцність при згині з крученням стержнів круглого поперечного перерізу
Розрахунки на міцність при згині з крученням стержнів некруглого поперечного перерізу
Розрахунки на жорсткість при косому згинанні
Розрахунки на жорсткість при складному згинанні
Розрахунки на жорсткість при згинанні з розтяганням
Розрахунки на жорсткість при згині з крученням стержнів круглого поперечного перерізу
Розрахунки на жорсткість при згині з крученням стержнів некруглого поперечного перерізу
Розрахунки на міцність при дії повторно-змінного навантаження.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: доцент, к.т.н, Онищенко Євген Євгенович

Ухвалено: кафедрою динаміки і міцності машин та опору матеріалів (протокол № 10 від 01.06.22)

Погоджено Методичною комісією НН MMI (протокол № 11 від 29.08.2022)