

Міністерство освіти і науки України
Департамент освіти і науки
Івано-Франківської обласної державної адміністрації
Вище професійне училище №7 м. Калуша



ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ВПУ №7 м. Калуша
Володимир МЕЛЬНИК

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

ОК 10 Опір матеріалів

спеціальність

192 "Будівництво та цивільна інженерія"

галузь знань

19 "Архітектура та будівництво"

освітньо-професійна програма

"Будівництво та цивільна інженерія"

Викладач

Валентина ПРОКОПІВ

Розглянуто та схвалено
на засіданні циклової комісії
Протокол № 1 від 28.08.2024 року

Голова ЦК

Надія ШОПА

Калуш

Зміст

1. Опис навчальної дисципліни
2. Мета, завдання навчальної дисципліни
3. Очікувані результати навчання
4. Програма навчальної дисципліни
5. Структура навчальної дисципліни
6. Зміст навчальної дисципліни
7. Критерії оцінювання результатів навчання
8. Список рекомендованих джерел

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розподіл обсягу навчальної роботи здобувача освіти

Спеціальність, спеціалізація (шифр,)	Всього годин	Семестр	Години								Екзамен(семестр)	Залік (семестр)
			Аудиторні	У тому числі				Самостійна робота	У тому числі			
				Лекції	Практичні, заняття	Лабораторні	Семестрови		Самостійне вивчення	РГР		
192 “Будівництво та цивільна інженерія” освітньо- професійної програми “Будівництво та цивільна інженерія”	60	2	40	25	10	-	5	20	8	12	-	2

Модуль 1 Основні поняття. Розтяг і стиск

Змістовий модуль 1. Основні положення.

Змістовий модуль 2. Розтяг і стискання.

Змістовий модуль 3. Практичні розрахунки на зріз і зминання.

Модуль 2 Геометричні характеристики плоских перерізів

Змістовий модуль 4. Геометричні характеристики плоских перерізів.

Модуль 3 Згин. Косий і позовжній згин.

Змістовний модуль 5. Згин прямого бруса.

Модуль 4 Складні деформації.

Змістовний модуль 6. Складні деформації. Косий і позовжній згин. Кручення.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення курсу дисципліни «Опір матеріалів» є розділ механіки, якій вивчає інженерні методи розрахунків на міцність, жорсткість і стійкість елементів конструкцій та споруд, їх взаємодію між собою та іншими конструкціями.

При проектуванні різноманітних конструкцій доводиться обирати матеріал і геометричні параметри, виходячи з розуміння надійності і матеріалоемності.

Для цього необхідно проводити розрахунки на міцність, жорсткість і стійкість різних тіл, і елементів конструкцій. Прикладна механіка у практичних розрахунках розглядає не саму конструкцію, а її розрахункову схему – реальне тіло,

Звільнене від впливу несуттєвих факторів. Основним елементом, що розглядає опір матеріалів є брус (стержень, балка, вал) із прямолінійною віссю (прямолінійний брус), тобто тіло, у якого розмір в одному напрямку (довжина) на багато більше двох інших (поперечних) розмірів.

Все це обумовлює актуальність вивчення дисципліни «Опір матеріалів».

Дисципліна «Опір матеріалів» є нормативною навчальною дисципліною за переліком програми для підготовки фахових молодших

бакалаврів освітньо-професійної програми «Будівництво та цивільна інженерія». Необхідна навчальна база перед початком вивчення дисципліни: з метою найкращого засвоєння матеріалу здобувачі освіти по винні до початку вивчення дисципліни опанувати знання теоретичної механіки фізики та вищої математики.

Робоча програма розроблена на основі:

- ОКХ підготовки фахових молодших бакалаврів, спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», освітньо-професійної програми «Будівництво та цивільна інженерія»;
- ОПП підготовки фахових молодших бакалаврів, спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», освітньо-професійної програми «Будівництво та цивільна інженерія», 2024 року;
- Програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів», 2024;
- навчального плану підготовки фахових молодших бакалаврів, спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», освітньо-професійної програми «Будівництво та цивільна інженерія», 2024 року.

3. Очікувані результати навчання

Очікуваний результат — це кваліфікований фахівець, який здатний самостійно виконувати базові інженерні розрахунки елементів будівельних конструкцій, необхідні для їх безпечної експлуатації та проектування на рівні фахового молодшого бакалавра.

Після успішного вивчення дисципліни "Опір матеріалів", фаховий молодший бакалавр повинен з теоретичних знань очікуються, що здобувач освіти **знатиме і розумітиме:**

- основні поняття та гіпотези опору матеріалів напруження, деформації, переміщення;
- механічні властивості основних будівельних матеріалів (сталь, бетон, дерева) та методи їх визначення;
- види деформацій стержнів, балок, валів (розтяг-стиск, зсув, кручення, згин).
- закон Гука та його застосування;
- методи розрахунку на міцність, жорсткість та стійкість для елементів конструкцій;
- теорії міцності для розрахунку при складному напруженому стані;
- особливості роботи конструкцій при різних видах навантажень статичні та динамічні;

Із практичних вмінь очікується, що здобувач освіти зможе:

- визначати внутрішні силові фактори: поздовжня сила N , поперечна сила Q , згинальний момент M_z у довільних перерізах стержневих систем. *Будувати епюри N , Q та M_z для простих балок та рам.*
- виконувати розрахунки на міцність та жорсткість елементів конструкцій при основних видах деформації розтяг-стиск, кручення, згин. *Підбирати розміри перерізів діаметр, площу, момент інерції за умовою міцності.*
- перевіряти міцність конструкцій при складному опорі косий згин, ексцентричне стискання-розтягування. *Визначати небезпечні точки перерізу та головні напруження.*
- оцінювати стійкість стиснутих стержнів колони, стійки та визначати критичну силу за формулою Ейлера.
- визначати переміщення та кути повороту перерізів балок методом початкових параметрів або методом Мора.
- вибирати раціональні форми поперечних перерізів елементів конструкцій, виходячи з умов міцності та економії матеріалу.

Компетенції:

у результаті вивчення дисципліни фаховий молодший бакалавр буде здатний застосовувати знання опору матеріалів для:

- технічної оцінки стану елементів будівельних конструкцій.
- обґрунтування вибору конструктивних рішень у типових проєктах.
- проведення контролю якості монтажних та будівельних робіт з точки зору забезпечення надійності та довговічності конструкцій.

Ці знання та вміння є фундаментальними для подальшого вивчення спеціальних будівельних дисциплін будівельна механіка, будівельні конструкції, основи розрахунків будівельних конструкцій.

4. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1 Основні поняття. Розтяг і стиск

Змістовий модуль 1. Основні положення.

Мета і завдання розділу “Опір матеріалів”, його зв’язок з іншими розділами технічної механіки і спеціальними предметами.

Короткі відомості про історію розвитку опору матеріалів як навчальної дисципліни. Поняття про пружні і пластичні деформації. Зовнішні сили (навантаження), їх класифікація.

Основні припущення і гіпотези про властивості матеріалів; однорідність, безперервність будови, пружність, ізотропність, малі зміни форми і розмірів, лінійна залежність між силами і переміщеннями, викликаними ними, принцип незалежності дії сил. Характеристика елементів конструкцій. Визначення внутрішніх сил методом перерізів. Внутрішні сили в поперечних перерізах бруса. основні види деформованого стану бруса (види навантажень). Напруга: повна, нормальна, дотична.

Змістовий модуль 2. Розтяг і стискання.

Поздовжня сила. Нормальні напруження поперечних перерізах бруса. Побудова епюр поздовжніх сил і нормальних напруг.

Поздовжня деформація при розтягу (стиску). Закон Гука. Модуль поздовжньої пружності. Визначення приміщень поперечних перерізів. Жорсткість перерізу бруса при розтягу і стиску.

Поперечна деформація. Коефіцієнт поперечної деформації (коефіцієнт Пуассона). Максимальні, нормальні і дотичні напруги. Механічні випробування матеріалів. Діаграма розтягу пластичних і крихких матеріалів, їх механічні характеристики: границі пропорційності текучості і міцності. Характеристики пластичних властивостей: відносне залишкове видовження при розриві і відносне залишкове звуження. Поняття про умовну границю текучості. Попереднє витягування матеріалу за границю текучості. поняття про наклеп. Явище повзучості.

Допустима напруга і коефіцієнт запасу міцності по границі текучості і границі міцності. Основні фактори, що впливають на його вибір.

Розрахунки на міцність: перевірка напружень, підбір перерізів брусів, визначення допустимого навантаження.

Найпростіші розрахунки на міцність за граничними станами і порівняння одержаних результатів з розрахунком за допустимими напругами.

Вплив власної сили тяжіння бруса на напругу. Поняття про бруси рівного опору. Поняття про концентрацію напруг. Коефіцієнт концентрації напружень.

Поняття про статично невизначені системи розтягу і стиску. рівняння статики і рівняння переміщень. Розрахунок найпростіших статично невизначених стержневих систем. Температурні і монтажні напруги в статично невизначених системах.

Графічно - розрахункова робота №1. Розрахунок ступінчатого бруса на міцність

Змістовий модуль 3. Практичні розрахунки на зріз і зминання.

Основні розрахункові передумови і розрахункові формули, умовності розрахунку. Розрахункові формули на зріз і зминання. Прикладу розрахунку заклепкових, болтових, зварних, клейових з'єднань деревних елементів на врубках за граничним станом.

Модуль 2 Геометричні характеристики плоских перерізів

Змістовний модуль 4. Геометричні характеристики плоских перерізів.

Поняття про геометричні характеристики плоских перерізів бруса. Моменти інерції: осьовий, полярний, відцентровий. Осьовий моменти інерції найпростіших перерізів: прямокутного, трикутного, кругового, кільцевого. Головні осі і головні центральні моменти інерції. Визначення головних центральних моментів інерції складних перерізів, що мають вісь симетрії. Використання таблиць прокатних профілів.

Графічно - розрахункова робота №2. Знаходження головних центральних моментів інерції плоских, складних перерізів.

Графічно - розрахункова робота №3. Знаходження головних центральних моментів інерції плоских, складних перерізи з прокатних профілів

Модуль 3 Згин. Косий і позовжній згин.

Змістовий модуль 5. Згин прямого бруса.

Основні поняття і визначення. Внутрішні силові фактори в поперечному перерізі бруса при прямому згині: поперечна сила і згинаючий момент. Диференційні залежності між інтенсивністю розподіленого навантаження, поперечною силою і згинаючим моментом. Побудова епюр поперечних сил і згинаючих моментів для різних видів навантаження статично визначених балок. Формули нормальних напруг при чистому згині. Жорсткість перерізу. Епюра нормальних напруг в поперечному перерізі. Поширення формул одержаних для чистого згину на поперечний згин.

Поняття про момент опору перерізу. Найбільші нормальні напруги розтягу і стиску. Епюри нормальних напружень в перерізі. Формула Журавського для дотичних напруг в поперечних перерізах балок. Епюри дотичних напружень для балок прямокутного, круглого і двотаврового поперечних перерізів.

Розрахунки балок на міцність:

а) за нормальними напругами. Розрахунок балок по першій групі граничних станів, перевірка міцності, підбір перерізу, визначення експлуатаційної здатності. Рациональні форми перерізів балок, що використовуються в будівництві;

б) за еквівалентними напругами (повна перевірка міцності балки).

Поняття про гіпотези міцності. Гіпотези міцності найбільших дотичних напружень і питомої потенційної енергії зміни форми; область їх використання.

Розрахунок балок на жорсткість. Поняття про лінійні і кутові переміщення при прямому згині.

Графічно - розрахункова робота №4. Побудова епюр поперечних сил двохопорних балок.

Графічно - розрахункова робота №5. Перевірка несучої здатності консольних балок.

Модуль 4 Складні деформації.

Змістовий модуль 6. Складні деформації. Косий і поздовжній згин. Кручення.

Косий згин, основні поняття і визначення. Нормальні напруги в поперечному перерізі бруса. Рівняння нульової лінії. Побудова епюр напружень. Розрахунок на міцність при косому згині за граничним станом. Визначення прогинів.

Поняття про позацентровий стиск (розтяг). Позацентровий стиск бруса великої жорсткості. Нормальні напруги в поперечному перерізі бруса. Рівняння нульової лінії. Побудова епюр нормальних напружень. Розрахунок на міцність за граничним станом.

Зсув і кручення брусів поперечного перерізу.

Поняття про чистий зсув. Деформації зсуву. Залежність між трьома пружними постійними E , G , V для ізотропного матеріалу.

Кручення прямого бруса круглого поперечного перерізу. Скручуючий і крутильний моменти. Побудова епюр крутильних моментів. Напряга в поперечному перерізі круглого бруса; кут закручування. Полярний момент опору для круглого і кільцевого перерізів.

Розрахунок валів за допустимими напругами на міцність і жорсткість. Раціональні форми поперечних перерізів

Стійкість центрально-стиснутих стержнів.

Поняття про стійкі і нестійкі форми рівноваги центрально-стиснутих стержнів.

Явище повздовжнього згину. Критична сила. Критична напруга. Гнучкість стержня. Границі використання формули Ейлера. Гранична гнучкість. Емпіричні формули Ясинського. Розрахунок центрально-стиснутих стержнів на стійкість за граничним станом з використанням коефіцієнта поздовжнього згину.

5. Структура навчальної дисципліни

«Опору матеріалів »

для підготовки фахового молодшого бакалавра

за галуззю знань 19 «Архітектура та будівництво »

з спеціальності 192 „Будівництво та цивільна інженерія”

група № 1.1- 1.2 БЦІ I курс 2024 -2025 н.р.

№ п/п	Назва теми	К-сть годин на тему	З них				Самостійне опрацювання	Всього годин	Примітка
			Лекційні	практич. роботи	контроль роботи	Залікова робота			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I курс									
II семестр									
Модуль 1 Основні поняття. Розтяг і стиск									
1.	Змістовий модуль 1 Вступ. Основні положення	4	4					4	
2.	Змістовий модуль 2. Розтяг стиск	6	4	2			3	9	
3.	Змістовий модуль 3. Практичні орахунки на зріз і зминання	6	5		1		2	8	
Модуль 2 Геометричні характеристики плоских перерізів									
4.	Змістовий модуль 4. Геометричні характеристики плоских перерізів.	12	6	4	2		6	18	
Модуль 3 Згин. Косий і позовжній згин.									
5.	Змістовий модуль 5. Згин прямого бруса	8	3	4	1		7	15	
Модуль 4 Складні деформації.									
6.	Змістовий модуль 6. Складні деформації. косий і позовжній згин. Кручення. Залік.	4	3		1		2	6	
Разом за II семестр		40	25	10	5		20	60	
Разом за I курс		40	25	10	5		20	60	

6. Зміст навчальної програми дисципліни

«Опору матеріалів»

для підготовки фахового молодшого бакалавра
за галуззю знань 19 «Архітектура та будівництво»
з спеціальності 192 „Будівництво та цивільна інженерія”
група № 1.1- 1.2 БЦІ І курс 2024 -2025 н.р.

№	К-сть годин на тему	Назва теми	№ уроку	Тема уроку	К-сть годин на сам.	Перелік питань для самостійного опрацювання
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1 Основні поняття. Розтяг і стиск						
1.	4	Змістовний модуль 1. Основні положення.	1-2 3-4	Вступ. Мета і завдання предмету. Основні положення та види деформацій.		
2	6	Змістовний модуль 2. Розтяг і стискання.	5-6 7-8 9-10	Внутрішні сили і напруження. Поздовжні деформації. Закон Гука. Розрахунок конструкцій на міцність. Графічно - розрахункова робота №1. Розрахунок ступінчатого бруса на міцність	1 2	Вплив температури на механічні властивості матеріалу. Розв’язування задач
3	6	Змістовний модуль 3. Практичні розрахунки на зріз і зминання.	11 12 13 14 15 16	Основи розрахунку на зріз і зминання. Приклади розрахунку заклепкових і болтових з’єднань. Розрахунок дерев’яної конструкції на врубках. Розв’язування задач розрахунок на зріз і зминання Семінарське заняття Модульна контрольна робота	2	Розподілення напружень при зрізі. Розв’язування задач.
Модуль 2 Геометричні характеристики плоских перерізів						
4	12	Змістовний модуль 4. Геометричні характеристики плоских перерізів.	17-18 19-20 21-22 23-24	Поняття про геометричні характеристики плоских перерізів. Моменти інерції. Статичні моменти перерізів. Головні осі і головні моменти інерції. Використання таблиць прокатних профілів для визначення головних моментів інерції складних перерізів. Графічно - розрахункова робота №2. Знаходження головних	1 1 2	Центр тяжіння перерізу. Визначення моментів інерції. Розв’язування задач на визначення статичних моментів інерції.

			25-26	центральных моментів інерції плоских, складних перерізів. Графічно - розрахункова робота №3.		
			27	Знаходження головних центральных моментів інерції плоских, складних перерізі з прокатних профілів		
			28	Семінарське заняття		
				Модульна контрольна робота		
Модуль 3 Згин. Косий і позовжній згин.						
5	12	Змістовний модуль 5. Згин прямого бруса.	29	Силкові фактори, що виникають при згині. Напруження в брусі при згині.	1	Інтенсивність розподілення навантажень.
			30	Побудова епюр поперечних сил і згинаючих моментів.	1	Жорсткість перерізу.
			31	Основи розрахунку балок на міцність.	1	Визначення згинаючих моментів та поперечних сил.
			32-33	Переміщення при згині. Графічно - розрахункова робота №4.	2	Визначення моменту опору.
			34-35	Побудова епюр поперечних сил двохопорних балок. Графічно - розрахункова робота №5. Перевірка несучої здатності консольних балок.		Розв'язування задач
			36	Семінарське заняття		
				Модульна контрольна робота		
Модуль 4 Складні деформації.						
6.	5	Змістовний модуль 6. Складні деформації. Косий і позовжній згин. Кручення.	37	Основні поняття про складний, косий згин.	1	Гнучкість стержня.
			38	Деформації зсуву і кручення.		Перевірка несучої здатності стиснутих стержнів.
			39	Позацентровий розтяг, стиск		
			40	Модульна контрольна робота. Залік		

Лекційний курс

№з/ п	Зміст	Кількість годин
1	2	3
	Модуль1.Основні поняття. Розтяг і стиск	
	Змістовий модуль1. Основні положення.	
1-2	Вступ. Мета і завдання предмету.	4
3-4	Основні положення та види деформацій.	
	Змістовий модуль2. Розтяг і стискання.	
5-6	Внутрішні сили і напруження. Поздовжні деформації.	4
7-8	Закон Гука. Розрахунок конструкцій на міцність.	
	Змістовий модуль3. Практичні розрахунки на зріз та зминання.	
9-10	Основи розрахунку на зріз і зминання. Приклади розрахунку заклепкових і болтових з'єднань.	6
11-12	Розрахунок дерев'яної конструкції на врубках.	
13-14	Розв'язування на зріз і зминання.	
	Модуль 2 Геометричні характеристики плоских перерізів	
	Змістовий модуль4. Геометричні характеристики плоских перерізів	
15-16	Поняття про геометричні характеристики плоских перерізів.	6
17-18	Моменти інерції. Статичні моменти перерізів. Головні осі і головні моменти інерції.	
19-20	Використання таблиць прокатних профілів для визначення головних моментів інерції складних перерізів.	
	Модуль 3 Згин. Косий і поздовжній згин.	
	Змістовний модуль 5. Згин прямого бруса.	
21	Силкові фактори, що виникають при згині. Напруження в брусі при згині.	3
22	Побудова епюр поперечних сил і згинаючих моментів.	
23	Основи розрахунку балок на міцність. Переміщення при згині.	
	Модуль 4 Складні деформації.	
	Змістовний модуль 6. Складні деформації. Косий і поздовжній згин. Кручення.	
24	Основні поняття про складний , косий згин.	2
25	Деформації зсуву і кручення. Позацентровий розтяг, стиск	
	Всього	25

Практичні заняття

№ з/п	Зміст	Кількість годин
	Модуль 1. Основні поняття. Розтяг і стиск	
	Змістовний модуль 2. Розтяг і стискання.	
1	Графічно - розрахункова робота №1. Розрахунок ступінчатого бруса на міцність	2
2	Графічно - розрахункова робота №1. Розрахунок ступінчатого бруса на міцність	
	Модуль 2 Геометричні характеристики плоских перерізів	
	Змістовний модуль 4. Геометричні характеристики плоских перерізів.	
3	Графічно - розрахункова робота №2. Знаходження головних центральних моментів інерції плоских, складних перерізів.	4
4	Графічно - розрахункова робота №2. Знаходження головних центральних моментів інерції плоских, складних перерізів.	
5	Графічно - розрахункова робота №3. Знаходження головних центральних моментів інерції плоских, складних перерізів з прокатних профілів	
6	Графічно - розрахункова робота №3. Знаходження головних центральних моментів інерції плоских, складних перерізів з прокатних профілів	
	Модуль 3 Згин. Косий і позовжний згин.	
	Змістовний модуль 5. Згин прямого бруса.	
7	Графічно - розрахункова робота №4. Побудова епюр поперечних сил двохопорних балок.	4
8	Графічно - розрахункова робота №4. Побудова епюр поперечних сил двохопорних балок.	
9	Графічно - розрахункова робота №5. Перевірка несучої здатності консольних балок.	
10	Графічно - розрахункова робота №5. Перевірка несучої здатності консольних балок.	
	Всього	10

Індивідуальне самостійне завдання
Графічно - розрахункові роботи (ГРР)

- | | |
|--|----------------------|
| 1. ГРР -1: <i>Визначення внутрішніх зусиль та нормальних напружень, побудова епюр N і σ</i> | — 3 год. |
| 2. <i>Розв'язування задач на зріз і зминання.</i> | — 2 год. |
| 3. ГРР -2: <i>Визначення геометричних характеристик плоских перерізів</i> | — 6 год. |
| 4. ГРР -3: <i>Побудова епюр Q і M_z та підбір поперечного перерізу балки при згині</i> | — 7 год. |
| 5. <i>Розв'язування задач на зсув і кручення.</i> | - 2 год. |
|
Всього на виконання самостійного завдання: |
— 20 год. |

Самостійна навчальна робота здобувачів освіти

Самостійна робота здобувачів освіти складається:

- з вивчення теоретичного матеріалу, який розглянуто на лекціях;
- теоретичного матеріалу, заданого викладачем на самостійне опрацювання;
- виконання домашніх завдань у вигляді типових задач;
- виконання графічно - розрахункових робіт.

№з/п	Теоретичний матеріал	№№завдань	Обсяг годин
1	2	3	4
Модуль 1 Основні поняття. Розтяг і стиск			
1-2	Графічно - розрахункова робота №1. Розрахунок ступінчатого бруса на міцність Розв'язування задач	Індивідуальне завдання	2
3	Розподілення напружень при зрізі. Розв'язування задач.		1
4-5	Розв'язування задач на зріз та зминання.	Індивідуальне завдання	2
Модуль 2 Геометричні характеристики плоских перерізів			
6-8	Графічно - розрахункова робота №2. Знаходження головних центральних моментів інерції плоских, складних перерізів.	Індивідуальне завдання	3
9-11	Графічно - розрахункова робота №3. Знаходження головних центральних моментів інерції плоских, складних перерізі з прокатних профілів	Індивідуальне завдання	6
Модуль 3 Згин. Косий і позовжній згин.			
12-15	Графічно - розрахункова робота №4. Побудова епюр поперечних сил двохпорних балок.		4
16-18	Графічно - розрахункова робота №5. Перевірка несучої здатності консольних балок.		3
19-20	Розв'язування задач на зсув і кручення		2
	Всього		20

7.Критерії оцінювання знань здобувачів освіти фахової передвищої освіти(ФПО) з дисципліни

Критерії є основою виокремлення чотирьох рівнів навчальних досягнень здобувачів ФПО: початкового, середнього, достатнього, високого, які формуються на основі 12-ти бальної шкали оцінювання.

https://vpu7.com.ua/documents/v_kurs/typical_criteria_evaluating_educational_achievements.pdf

Відповідність оцінок за шкалою ЄКТС оцінкам за шкалою закладу освіти:

Відмінно Excellent	A	«10»,«11»,«12»
Добре Good	B	«8»,«9»
	C	«7»
Задовільно Satisfactory	D	«6»
	E	«4»,«5»
Незадовільно Fail	FX	«3»
	F	«1»,«2»

Оцінка по шкалі ECTS	Визначення	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Відмінно-відмінне Виконання лише з незначною кількістю помилок	12(відмінно)	90-100
		11(відмінно)	
		10(відмінно)	
B	Дуже добре-вище середнього рівня з кількома помилками	9(дуже добре)	80-89
C	Добре-в цілому правильна робота з певною кількістю значних помилок	8 (добре)	72-79
		7 (добре)	65-71
D	Задовільно-непогано , але зі значною кількістю недоліків	6 (задовільно)	60-64
		5 (задовільно)	55-59
E	Достатньо - виконання відповідає критеріям	4 (достатньо)	50-54
FX	Незадовільно-потрібно вивчити перед тим, як перездати	3 (незадовільно)	35-49
F	Неприйнятно - необхідна подальша робота	2(неприйнятно)	18-34
		1 (неприйнятно)	1-17

8. Список рекомендованих джерел

- 1 Швабюк В. І. Опір матеріалів: Навчальний посібник. – Київ :“Знання”, 2009 -380с
2. Ковтунов В. В. та інші Опір матеріалів розрахункові роботи: Навчальний посібник. – Львів:“Афіша”, 2002 -280с
- 3 Ройзман В. П. Опір матеріалів короткий курс: Навчальний посібник. – . Львів:“Афіша”, 2004 -280с
4. **Засядько М. А.** Опір матеріалів. Будівельна механіка : конспект лекцій для студентів; Харків.: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 115с.
- 5 Писаренко Г.С., Квітка О.Л., Уманський Є.С. Опір матеріалів. -К.: Вища школа,1993.
- 6 Гурняк Л. І., Гуцуляк Ю.В., Юзьків Т. Б. Опір матеріалів: Навчальний посібник. – Львів:“Новийсвіт-2000”, 2006 -364с
- 7 ШутенкоЛ.М.,ПустовойтовВ.П.,Засядько М.А Механіка споруд..., Харків, ХДАМГ,2001.

Методичне забезпечення

Методичні вказівки до практичних занять та виконання розрахунково-графічних

- 1 робіт з “Опору матеріалів” ВПУ-7 м. Калуша, 2020