

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**Циклова комісія економіки, соціально-гуманітарних та
фундаментальних дисциплін**

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни «Опір матеріалів»
вибіркових компонент
освітньо-професійної програми
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

***272 Авіаційний транспорт
(Аеронавігація)***

Кременчук 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 22.02.2024 № 2

СХВАЛЕНО

Методичною радою Кременчуцького
льотного коледжу Харківського
національного університету
внутрішніх справ
Протокол від 17.01.2024 № 6

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 22.02.2024 № 2

Розглянуто на засіданні циклової комісії економіки, соціально-гуманітарних та фундаментальних дисциплін, протокол від 05.01.2024 № 14

Розробник:

Викладач циклової комісії економіки, соціально-гуманітарних та фундаментальних дисциплін, спеціаліст вищої категорії, Сіора А.С.

Рецензенти:

- 1. Доцент кафедри автомобілів та тракторів Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, кандидат технічних наук, доцент Черниш А.А.*
- 2. Професор навчального відділу КЛК ХНУВС, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист циклової комісії аеронавігації Тягній В.Г.*

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Шифри та назви галузі знань, код та назва спеціальності, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – <u>3</u> Загальна кількість годин – <u>90</u> Кількість тем – 8	<u>27 «Транспорт»</u> <small>(шифр галузі) (назва галузі знань)</small> <u>272 Авіаційний транспорт</u> <small>(код спеціальності) (назва спеціальності)</small> <u>бакалавр</u> <small>(назва СВО)</small>	Навчальний курс <u>1</u> <small>(номер)</small> Семестр <u>2</u> <small>(номер)</small> Вид контролю: <u>залік</u> <small>(екзамен, залік)</small>
Розподіл навчальної дисципліни за видами занять:		
<div>денна форма навчання</div> Лекції – <u>16</u> ; <small>(години)</small> Семінарські заняття – <u>-</u> ; <small>(години)</small> Практичні заняття – <u>34</u> ; <small>(години)</small> Лабораторні заняття – <u>-</u> ; <small>(години)</small> Самостійна робота – <u>40</u> ; <small>(години)</small> Індивідуальні завдання: Курсова робота – <u>-</u> ; <small>(кількість; № семестру)</small> Реферати (тощо) – <u>-</u> ; <small>(кількість; № семестру)</small>	<div>заочна форма навчання</div> Лекції – <u>-</u> ; <small>(години)</small> Семінарські заняття – <u>-</u> ; <small>(години)</small> Практичні заняття – <u>-</u> ; <small>(години)</small> Лабораторні заняття – <u>-</u> ; <small>(години)</small> Самостійна робота – <u>-</u> ; <small>(години)</small> Індивідуальні завдання: Курсова робота – <u>-</u> ; <small>(кількість; № семестру)</small> Реферати – <u>-</u> ; <small>(кількість; № семестру)</small>	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета. Метою викладання навчальної дисципліни «Опір матеріалів» є формування системи знань загальних законів механічного стану, набуття практичних навичок аналізу роботи конструкції в цілому та її окремих елементів під дією системи сил. Отримання загально технічної підготовки для опанування та глибокого розуміння матеріалу спеціальних дисциплін, для майбутньої професійної діяльності та перспектив опанування нової складної техніки.

Завдання. Основними завданнями вивчення дисципліни «Опір матеріалів» є формування професійної компетентності й теоретичних навичок майбутнього фахівця. Компетентність майбутніх спеціалістів передбачає уміння користуватися набутими базовими знаннями з опору матеріалів; складати схему розрахунку на міцність та визначати внутрішні сили, які виникають в елементі конструкції (деталі) внаслідок навантаження; володіти методиками розрахунку основних геометричних характеристик елемента конструкції.; підготовка здобувачів до грамотного сприймання конструктивних форм в техніці, ґрунтуючись на закони міцності; розуміння в документах з обслуговування причину обмежень, продиктованих законами міцності, жорсткості, стійкості; виховання бережливого ставлення до навантажених частин конструкції та впевненість, що машина розрахована точно, є міцною, а значить – надійною.

Міждисциплінарні зв'язки:

Програмний матеріал дисципліни ґрунтується на знаннях, отриманих під час вивчення таких навчальних дисциплін, як «Фізика», «Вища математика», «Теоретична механіка», «Матеріалознавство». «Опір матеріалів» належить до циклу загальнотехнічної підготовки і надає базу для опанування дисципліни «Деталі машин» та дисциплін циклу професійної та практичної підготовки таких як: «Конструкція авіаційної техніки», «Експлуатація авіаційної техніки», «Конструкція і технічне обслуговування повітряних суден», «Конструкція і технічне обслуговування авіаційних двигунів».

Очікувані результати навчання: у результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен:

знати:

- основні гіпотези та закони опору матеріалів;
- основні фізико-механічні властивості матеріалів;
- теоретичну та методичну основи розрахунків елементів конструкції на міцність, жорсткість та стійкість при різних схемах статичного силового навантаження.

вміти:

- вибирати математичну модель (розрахункову схему) реального об'єкта;
- вибирати раціональні форми елементів конструкцій та необхідні матеріали;
- вибирати та застосовувати найбільш оптимальні методи розрахунку;

- проводити аналітичний розрахунок на міцність та жорсткість стрижневих елементів конструкцій при простих та складних видах деформацій (розтягу, стиску, кручення, згину);
- застосовувати набуті знання при вивченні деталей машин, професійно-орієнтованих дисциплін, правильно розуміти записані в керівництві з льотної експлуатації та наставляння по виконанню польотів обмеження, які забезпечують міцність елементів повітряних суден.

Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:		
Інтегральна компетентність		Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності в галузі транспорту або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів вивчення елементів транспортної системи і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК-7	Базові знання фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загально професійних дисциплін
	ЗК-8	Базові знання в галузі, в обсязі, необхідні для освоєння загально професійних дисциплін
Фахові компетентності (ФК)	ФК-4	Базові знання про властивості металів та сплавів, їхні марки, опір матеріалів та можливості витримувати навантаження під час застосування в конструкціях повітряних суден і авіадвигунів

3. Програма навчальної дисципліни

ТЕМА № 1 Основні положення.

Наука про опір матеріалів. Об'єкти вивчення. Деформація тіла. Пружність і пластичність. Реальний об'єкт і розрахункова схема. Основні припущення. Зовнішні та внутрішні сили. Метод перерізів. Напруження.

ТЕМА № 2 Розтягання і стискання. Механічні характеристики матеріалів.

Поздовжні сили та їх епюри. Загальні відомості про епюри. Деформація розтягання і стискання. Повздовжня деформація. Приклади розтягання і стискання із конструкцій машин, які вивчаються по спеціальності. Гіпотеза плоских перерізів. Нормальні напруження. Закон Гука. Випробування матеріалів на розтягання і стискання. Механічні характеристики матеріалів. Допустимі напруження. Коефіцієнт запасу міцності. Концентрація напружень. Умова міцності. Види розрахунків на міцність.

ТЕМА № 3 Теорія напруженого стану в околі точки.

Види напруженого стану. Закон дотичних напружень. Поняття головних напружень, головних площадок, площадок зсуву. Визначення напружень за допомогою кола Мора. Узагальнений закон Гука.

ТЕМА № 4 Геометричні характеристики плоских перерізів.

Статичні моменти площі. Центр ваги. Моменти інерції плоских фігур. Моменти опору перерізів. Головні осі інерції. Головні моменти інерції. Визначення моментів інерції перерізів при паралельному переносі осей. Моменти інерції складних перерізів. Визначення моментів інерції складних перерізів.

ТЕМА № 5 Зсув, зминання та кручення.

Основні поняття деформації зсуву. Напружений стан і деформація чистого зсуву. Закон Гука для зсуву. Деформація зминання. Умови міцності на зріз і зминання. Розрахунки на зріз і зминання. Основні поняття кручення. Крутні моменти та епюри. Напруження і кутова деформація кручення стрижня круглого поперечного перерізу. Полярний момент перерізу. Умови міцності та жорсткості. Раціональні форми перерізу. Побудова епюр крутних моментів. Побудова епюр кутових деформацій. Розрахунки валів із умов міцності та жорсткості. Визначення модуля пружності при зсуві.

ТЕМА № 6 Плоске згинання.

Основні поняття. Чисте і поперечне згинання. Згинальний момент і поперечна сила. Правило знаків. Епюри поперечних сил і згинальних моментів. Нормальні та дотичні напруження при плоскому поперечному згинанні. Умова міцності при згинанні. Формула Журавського для визначення дотичних напружень. Головні напруження. Переміщення при згинанні. Згин бруса великої кривизни. Метод початкових параметрів.

ТЕМА № 7 Складний опір.

Складна деформація. Визначення головних напружень при дії згинання з крученням. Еквівалентні напруження. Гіпотези міцності. Розрахунки на міцність при дії згинання з крученням.

ТЕМА № 8 Стійкість стиснутих стержнів.

Стійкість стиснутих стрижнів. Умова стійкості. Критична сила. Формула Ейлера. Критичне напруження. Гнучкість стрижня. Розрахунок стрижнів на стійкість.

4. Структура навчальної дисципліни
4.1.1.Розподіл часу навчальної дисципліни за темами
(денна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Семестр № 2							
Тема № 1 Основні положення.	2	2	-	-	-	-	
Тема №2 Розтягання і стискання. Механічні характеристики матеріалів.	14	2	-	4	-	8	
Тема№ 3 Теорія напруженого стану в околі точки.	16	2	-	6	-	8	
Тема№ 4 Геометричні характеристики плоских перерізів.	10	2	-	4	-	4	
Тема№ 5 Зсув, зминання та кручення.	13	2	-	6	-	5	
Тема№ 6 Плоске згинання.	17	2	-	8	-	7	
Тема№ 7 Складний опір	11	2	-	4	-	5	
Тема№ 8 Стійкість стиснутих стержнів	7	2	-	2	-	3	
							Залік
Всього за семестр:	90	16	-	34	-	40	

4.1.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання – не передбачено)

4.1.3. Питання, що виносяться на самостійне опрацювання

Перелік питань, до тем навчальної дисципліни		Література:
Тема № 1. Основні положення.		
	Наука про опір матеріалів. Об'єкти вивчення. Деформація тіла. Пружність і пластичність. Реальний об'єкт і розрахункова схема. Основні припущення. Зовнішні та внутрішні сили. Метод перерізів. Напруження.	1; 2; 3
Тема № 2. Розтягання і стискання. Механічні характеристики матеріалів.		
	Поздовжні сили та їх епюри. Загальні відомості про епюри. Деформація розтягання і стискання. Повздовжня деформація. Приклади розтягання і стискання із конструкцій машин, які вивчаються по спеціальності. Гіпотеза плоских перерізів. Нормальні напруження. Закон Гука. Випробування матеріалів на розтягання і стискання. Механічні характеристики матеріалів. Допустимі напруження. Коефіцієнт запасу міцності. Концентрація напружень. Умова міцності. Види розрахунків на міцність.	1; 2; 3
Тема № 3. Теорія напруженого стану в околі точки.		
	Види напруженого стану. Закон дотичних напружень. Поняття головних напружень, головних площадок, площадок зсуву. Визначення напружень за допомогою кола Мора. Узагальнений закон Гука. Теорії міцності.	1; 2; 3
Тема № 4. Геометричні характеристики плоских перерізів.		
	Статичні моменти площі. Центр ваги. Моменти інерції плоских фігур. Моменти опору перерізів. Головні осі інерції. Головні моменти інерції. Визначення моментів інерції перерізів при паралельному переносі осей. Моменти інерції складних перерізів. Визначення моментів інерції складних перерізів.	1; 2; 3
Тема № 5. Зсув, зминання та кручення.		
	Основні поняття деформації зсуву. Напружений стан і деформація чистого зсуву. Закон Гука для зсуву. Деформація зминання. Умови міцності на зріз і зминання. Розрахунки на зріз і зминання. Основні поняття кручення. Крутні моменти та епюри. Напруження і кутова деформація кручення стрижня	1; 2; 3

	круглого поперечного перерізу. Полярний момент перерізу. Умови міцності та жорсткості. Раціональні форми перерізу. Побудова епюр крутних моментів. Побудова епюр кутових деформацій. Розрахунки валів із умов міцності та жорсткості. Визначення модуля пружності при зсуві.	
Тема № 6. Плоске згинання		
	Основні поняття. Чисте і поперечне згинання. Згинальний момент і поперечна сила. Правило знаків. Епюри поперечних сил і згинальних моментів. Нормальні та дотичні напруження при плоскому поперечному згинанні. Умова міцності при згинанні. Формула Журавського для визначення дотичних напружень. Головні напруження. Переміщення при згинанні. Згин бруса великої кривизни. Метод початкових параметрів. Побудова пружної лінії.	1; 2; 3
Тема № 7. Складний опір		
	Складна деформація. Визначення головних напружень при дії згинання з крученням. Еквівалентні напруження. Гіпотези міцності. Напруження в пружинах. Розрахунки на міцність при дії згинання з крученням. Розрахунки на міцність при дії згинання, кручення і розтягання (стискання).	1; 2; 3
Тема № 8. Стійкість стиснутих стержнів		
	Стійкість стиснутих стрижнів. Умова стійкості. Критична сила. Формула Ейлера. Критичне напруження. Гнучкість стрижня. Розрахунок стрижнів на стійкість.	1; 2; 3

5. Індивідуальні завдання

Розв'язування задач за темами: «Розтягання і стискання», «Теорія напруженого стану в околі точки», «Зсув, зминання та кручення», «Плоске згинання».

- 5.1.1. Теми рефератів (не передбачено)**
- 5.1.2. Теми курсових робіт (не передбачено)**
- 5.1.3. Теми наукових робіт (не передбачено)**

6. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- словесні (лекція, бесіда, розповідь, пояснення);

- наочні (демонстрація, ілюстрація);
- практичні (практична робота, усні практичні вправи, виконання практичних завдань);
- метод доцільних задач;
- самостійна робота.

В навчальному плані для вивчення дисципліни передбачені такі організаційні форми занять як лекції, практичні та лабораторні заняття. На лекційних заняттях викладаються теоретичні засади тем, що вивчаються, а також приклади їх використання для розв'язання конкретних навчальних задач.

На практичних заняттях здобувачі вищої освіти відпрацьовують під керівництвом викладача прийоми розв'язання типових задач. Особлива увага в курсі приділяється напрацюванню практичних навичок розв'язання задач. Перед практичним заняттям здобувач вищої освіти повинен вивчити певний теоретичний матеріал. Після закінчення практичного заняття слухач отримує домашнє завдання для закріплення практичних навичок розв'язання задач.

Самостійна робота за кожною темою передбачає вивчення теоретичних питань лекційних занять та опрацювання завдань до практичних занять. Індивідуальна робота передбачає розв'язання розрахункового завдання.

7. Перелік питань та завдань, що виносяться на підсумковий контроль

Перелік питань до заліку з дисципліни «Опір матеріалів»:

1. Задачі дисципліни «Опір матеріалів». Поняття міцності, жорсткості та стійкості.
2. Метод перерізів. Використання методу перерізів.
3. Внутрішні зусилля. Види внутрішніх зусиль.
4. Напруження. Види напружень. Правила знаків для напружень.
5. Що називають епюрою внутрішніх зусиль. Побудова епюр внутрішніх зусиль.
6. Небезпечні напруження. Допустимі напруження. Умова міцності у загальному виді.
7. Що називають центральним розтягом-стиском. Поздовжня сила.
8. Правила знаків для поздовжньої сили. Правила перевірки епюри поздовжніх сил.
9. Умова міцності при розтязі-стиску. Закон Гука.
10. Абсолютні та відносні деформації при розтязі-стиску.
11. Переміщення перерізів при розтязі-стиску.
12. Діаграми розтягу-стиску (напружень) маловуглецевої сталі. Характерні точки діаграми.
13. Діаграми розтягу-стиску для крихких матеріалів. Небезпечні напруження для сталей та чавунів при розтязі-стиску.
14. Напружений стан матеріалу в точці. Види напруженого стану.
15. Плоский напружений стан матеріалу в точці. Головні напруження. Головні площинки.
16. Які площинки називають площинками зсуву. Закон дотичних напружень.

17. Положення головних площинок і площинок зсуву. Правила знаків для напружень.
18. Дослідження плоского напруженого стану за допомогою кола Мора.
19. Узагальнений закон Гука.
20. Кручення. Закручувальний та крутний моменти.
21. Визначення внутрішніх зусиль при крученні. Правила знаків для крутних моментів.
22. Епюра крутних моментів. Побудова епюри крутних моментів.
23. Напруження, що виникають в поперечних перерізах бруса при крученні. Умова міцності при крученні.
24. Деформації при крученні. Умова жорсткості при крученні.
25. Види геометричних характеристик плоских перерізів, одиниці їх виміру.
26. Центральні осі. Головні осі інерції. Головні моменти інерції.
27. Чистий и поперечний згин. Правила знаків для поперечної сили та згинального моменту.
28. Правила перевірки епюри поперечних сил.
29. Правила перевірки епюри згинальних моментів.
30. Умова міцності при згинанні. Формула Журавського.

8. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання здобувачів

Контрольні заходи оцінювання результатів навчання включають у себе поточний та підсумковий контроль.

Засобами оцінювання результатів навчання можуть бути екзамени (комплексні екзамени); тести; наскрізні проекти; командні проекти; аналітичні звіти, реферати, есе; розрахункові та розрахунково-графічні роботи; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; завдання на лабораторному обладнанні, тренажерах реальних об'єктах тощо; інші види індивідуальних та групових завдань.

Поточний контроль. До форм поточного контролю належить оцінювання:

- рівня знань під час семінарських, практичних, лабораторних занять;
- якості виконання індивідуальної та самостійної роботи.

Поточний контроль здійснюється під час проведення семінарських, практичних та лабораторних занять і має не меті перевірку набутих здобувачем вищої освіти (далі - здобувач) знань, умінь та інших компетентностей з навчальної дисципліни.

У ході поточного контролю проводиться систематичний вимір приросту знань, їх корекція. Результати поточного контролю заносяться викладачем до журналів обліку роботи академічної групи за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Оцінки за самостійну та індивідуальну роботи виставляються в журнали обліку роботи академічної групи окремою графою за національною системою

оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»). Результати цієї роботи враховуються під час виставлення підсумкових оцінок.

При розрахунку успішності здобувачів враховуються такі види робіт: навчальні заняття (лекційні, практичні); самостійна та індивідуальна роботи (виконання домашніх завдань, ведення конспектів та робочих зошитів, виконання розрахункових завдань та інше); контрольні роботи (виконання тестів, контрольних робіт у вигляді, передбаченому в робочій програмі навчальної дисципліни). Вони оцінюються за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Здобувач, який отримав оцінку «незадовільно» за навчальні заняття або самостійну роботу, зобов'язаний перескласти її.

Загальна кількість балів (оцінка), отримана здобувачем за семестр перед підсумковим контролем, розраховується як середньоарифметичне значення з оцінок за навчальні заняття та самостійну роботу, та для переводу до 100-бальної системи помножується на коефіцієнт **10**.

$$\begin{array}{l} \text{Загальна} \\ \text{кількість балів} \\ \text{(перед} \\ \text{підсумковим} \\ \text{контролем)} \end{array} = \left(\begin{array}{l} \text{Результат} \\ \text{навчальних} \\ \text{занять} \\ \text{за семестр} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Результат} \\ \text{самостійної} \\ \text{роботи за} \\ \text{семестр} \end{array} \right) / 2 * 10$$

Підсумковий контроль.

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів навчання на певному ступені вищої освіти або на окремих його завершених етапах.

Для обліку результатів підсумкового контролю використовується поточно-накопичувальна інформація, яка реєструється в журналах обліку роботи академічної групи. Результати підсумкового контролю з дисциплін відображаються у відомостях обліку успішності, навчальних картках студентів, залікових книжках. **Присутність здобувача освіти на проведенні підсумкового контролю (заліку) обов'язкова.** Якщо здобувач не з'явився на підсумковий контроль (залік), то педагогічний працівник ставить у відомість обліку успішності відмітку «не з'явився».

Підсумковий контроль (залік) оцінюється за національною шкалою. Для переводу результатів, набраних на підсумковому контролі (екзамені), з національної системи оцінювання в 100-бальну вводиться коефіцієнт **10**, таким чином максимальна кількість балів на підсумковому контролі (екзамені), які використовуються при розрахунку успішності студентів, становить – **50**.

Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру та балів, набраних на підсумковому контролі (екзамені).

$$\begin{array}{l} \text{Підсумкові бали} \\ \text{навчальної} \\ \text{дисципліни} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Загальна кількість} \\ \text{балів (перед} \\ \text{підсумковим} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Кількість балів за} \\ \text{підсумковим} \\ \text{контролем} \end{array}$$

контролем)

Здобувач вищої освіти, який під час складання підсумкового контролю (екзамен) отримав незадовільну оцінку, складає його повторно. Повторне складання підсумкового екзамену чи заліку допускається не більше двох разів з кожної навчальної дисципліни: один раз – викладачеві, а другий – комісії, до складу якої входить керівник відповідної циклової комісії та 2-3 педагогічних працівника.

Вимоги до здобувачів вищої освіти щодо засвоєння змісту навчальної дисципліни, а саме: кількість оцінок, яку він повинен отримати під час аудиторної роботи, самостійної або індивідуальної роботи.

Робота під час навчальних занять	Самостійна та індивідуальна робота	Підсумковий контроль
Отримати не менше 4 позитивних оцінок	Підготувати конспект за темою самостійної роботи, вирішити практичне завдання тощо.	Отримати за результатами підсумкового контролю не менше 30 балів

9. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка в балах		Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
			Оцінка	Пояснення
12	97 – 100	Відмінно («зараховано»)	А	«Відмінно» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком , необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
11	94-96			
10	90-93			
9	85 – 89	Добре («зараховано»)	В	«Дуже добре» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком , необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані , якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального , робота з двома-трьома незначними помилками.
8	80-84			

7	75 – 79		C	«Добре» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком , практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані , якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками , робота з декількома незначними помилками або з однією–двома значними помилками.
6	70 – 74	Задовільно («зараховано»)	D	«Задовільно» – теоретичний зміст курсу освоєний неповністю , але прогалини не несуть істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано , деякі з виконаних завдань містять помилки , робота з трьома значними помилками.
5	65-69			
4	60 – 64		E	«Достатньо» – теоретичний зміст курсу освоєний частково , деякі практичні навички роботи не сформовані , частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконана , або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального , робота, що задовольняє мінімуму критеріїв оцінки.
3	40–59	Незадовільно («не зараховано»)	F X	«Умовно незадовільно» – 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), робота, що потребує доробки
2	21-40			
1	1–20		F	« Безумовно незадовільно » – теоретичний зміст курсу не освоєно , необхідні практичні навички роботи не сформовані , всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки , додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

10. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна

1. Гурняк Л.І., Гуцуляк Ю.В., Юзьків Т.Б. Опір матеріалів: Посібник для вивчення курсу при кредитно-модульній системі навчання. – Львів: “Новий світ – 2000”, 2006. – 364 с.
2. Корнілов О. А. Короткий курс опору матеріалів: Підручник.- Львів: Магнолія, 2007. – 170 с.
3. Писаренко Г.С. та ін. Опір матеріалів Підручник / Г.С. Писаренко, О. Л. Квітка, Е.С.Уманський. За ред. Г.С. Писаренка – К.: Вища шк.,1993. – 655 с.
4. Астанін В.В. Технічна механіка. Частина II. Опір матеріалів: Навч. посіб. – К.:Вид-во Національного авіаційного університету «НАУ-друк», 2009. – 192 с.
5. Астанін В.В., Бордачов М.М., Савченко М.І. Опір матеріалів: Розрахунково-проектні роботи: Навч. посібник / - К.: Книжкове вд-во НАУ, 2007. – 136 с.
6. Бордачов М.М. Опір матеріалів: навч. посіб. / М.М. Бордачов, М.І. Савченко. – 2-е вид., переробл. Та доповн. – К.: НАУ, 2011. – 556 с.

Допоміжна

7. Головіна Н.П. Механіка гіроскопічних систем в авіації: Навчальний посібник.
8. Опір матеріалів; Лабораторний практикум / В.В. Астанін, М.М. Бордачов, А.П. Зінковський та ін.; За заг. ред. проф. В.В. Астаніна. – К.: Книжкове вд-во НАУ, 2007. – 224 с.
9. Опір матеріалів з основами теорії пружності й пластичності: У 2 ч., 5 кн. – Ч. II, кн. 4. Приклади і задачі: Навч. посібник / В.Г. Піскунов, В.Д. Шевченко, М.М. Рубан та ін.; За ред. В.Г. Піскунова. – К.: Вища шк., 1995. – 303 с.