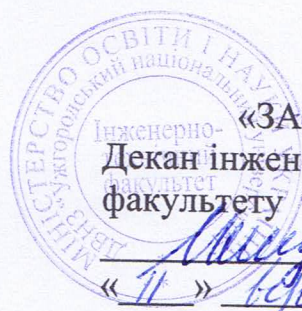


**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан інженерно-технічного
факультету**

Мішу /доц..Турянця І.І./
« 11 » вересня 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОПР МАТЕРІАЛІВ

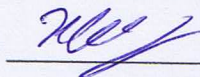
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	19 Архітектура та будівництво
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма	Міське будівництво та господарство
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів» для здобувачів вищої освіти галузі знань 19 Архітектура та будівництво за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія освітньої програми Міське будівництво та господарство

Розробник: Я.П.Легета, ст. викладач кафедри технології машинобудування.

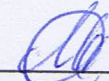
Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри технології машинобудування

протокол № 1 від «28» серпня 2020 р.

Завідувач кафедри  Жигуц Ю.Ю.

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технічного факультету

протокол № 1 від «10» вересня 2020 р.

Голова науково-методичної комісії  Гапак О.М.

© Легета Я.П., 2020р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2020 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 6,5	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 195	2	2
Кількість модулів – 4	Семестр:	
	3,4	3,4
Тижневих годин для денної форми навчання:	Лекції:	
аудиторних – 2; 4	48	10
самостійної роботи студента – 2; 4	Практичні (семінарські):	
	22	8
Вид підсумкового контролю: залік, екзамен	Лабораторні:	
	26	10
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	99	167

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Опір матеріалів – наука про інженерні методи розрахунку на міцність, жорсткість і стійкість елементів конструкцій та машин.

Правильне вирішення задач розрахунків на міцність, жорсткість і стійкість конструкцій, що працюють в складних експлуатаційних умовах під дією як статичних, так і динамічних навантажень, облік температурних дій і процесів, пов'язаних з тривалістю експлуатації, є необхідною умовою надійності і довговічності машин, будівель і споруд при одночасному поліпшенні їх вагових показників.

Програмою передбачено лабораторний практикум та розрахунково-проектувальні роботи, що сприяє активному засвоєнню теоретичного матеріалу курсу й одержанню перших практичних навичок експериментального дослідження в галузі міцності.

В результаті вивчення дисципліни фахівець повинен знати:

- основні гіпотези та закони опору матеріалів як частини механіки деформованого твердого тіла;
- механіку деформування твердого тіла та фізичну природу його руйнування;
- основні фізико-механічні властивості матеріалів та їх поведінку в різноманітних умовах експлуатації;
- методи розрахунку елементів конструкцій та споруд на міцність, жорсткість та стійкість;
- порядок розрахунку статично визначених та статично невизначених стрижневих систем;
- методику експериментального визначення констант матеріалу та його основних механічних характеристик.

Підготовлений фахівець повинен 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 розрахунок на міцність та жорсткість стрижневих елементів конструкцій при простих видах деформацій (розтягу, стиску, кручення, згину);
- проводити розрахунок на стійкість та визначати критичні параметри стрижневих систем.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

ІК. Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні завдання у сфері будівництва та цивільної інженерії, що характеризуються комплексністю і системністю, на основі застосування основних теорій та методів фундаментальних та прикладних наук.ЗК-03. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК-05. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК-06. Здатність самостійно оволодівати знаннями.

ЗК-07. Навички виконувати пошук, оброблення та аналіз інформації з різних усних, письмових та електронних джерел.

ЗК-11. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

СК-04. Здатність створювати та використовувати технічну документацію.

СК-06. Знання технології виготовлення, технічних характеристик сучасних будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, уміння ефективно використовувати їх при проектуванні та зведенні будівельних об'єктів.

СК-07. Здатність визначати та оцінювати навантаження та напружено-деформований стан ґрунтових основ та несучих конструкцій будівель (споруд), у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Опір матеріалів» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

ОК 5 – Вища математика; ОК 6 – Фізика; ОК 9 – Теоретична механіка.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Міське будівництво та господарство», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Оволодіння робочими навичками ефективно працювати самостійно (курсове та дипломне проектування) або в групі (лабораторні роботи, включаючи навички лідерства при їх виконанні), вміння отримати бажаний результат в умовах обмеженого часу з акцентом на професійну сумлінність і виключення можливості плагіату.	ПР-04
Продемонструвати вміння ефективно застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення.	ПР-08
Визначати та оцінювати навантаження та напружено-деформований стан ґрунтових основ та несучих конструкцій будівель (споруд), у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.	ПР-11

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Опір матеріалів»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Оволодіння робочими навичками ефективно працювати самостійно (курсове та дипломне проектування) або в групі (лабораторні роботи, включаючи навички лідерства при їх виконанні), вміння отримати бажаний результат в умовах обмеженого часу з акцентом на професійну сумлінність і виключення можливості плагіату.	ПР-04
Продемонструвати вміння ефективно застосовувати основні гіпотези та закони опору матеріалів як частини механіки деформованого твердого тіла	ПР-08
Вміти проводити розрахунок на міцність та жорсткість стрижневих елементів конструкцій при простих видах деформацій (розтягу, стиску, кручення, згину).	ПР-11

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- колоквиум (поточне тестування) після вивчення кожного змістового модуля;
- оцінка за самостійну роботу;
- виконання практичних завдань;
- виконання та захист лабораторних робіт;
- виконання та захист індивідуальних розрахунково-проектувальних завдань;
- письмова (графічна) модульна контрольна робота.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: тестування.

Форма модульного контролю: контрольна робота, тестування.

Форма підсумкового семестрового контролю: залік, екзамен.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне тестування та самостійна робота				Розрахунково-проектувальне завдання	Письмова контрольна робота	Сума
Змістовий модуль 1						
T1	T2	T3	T4			
4	4	8	4	30	50	100

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне тестування та самостійна робота		Розрахунково-проектувальне завдання	Письмова контрольна робота	Сума
Змістовий модуль 2				
T5	T6			
10	10	30	50	100

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 3)

Поточне тестування та самостійна робота				Розрахунково-проектувальне завдання	Письмова контрольна робота	Сума
Змістовий модуль 3						
T7	T8	T9	T10			
5	5	4	6	30	50	100

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 4)

Поточне тестування та самостійна робота						Захист лабораторних робіт	Письмова контрольна робота	Сума
Змістовий модуль 4								
T11	T12	T13	T14	T15	T16			
3	3	4	3	3	4	20	50	100

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3		Модуль 4	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні (семінарські) заняття	3	15	3	15	2	10	2	10
Лабораторні роботи	3	35	3	35	3	40	3	40
Модульна контрольна робота	1	50	1	50	1	50	1	50
Разом		100		100		100		100

Критерії оцінювання розрахункових та графічних робіт

Практичні та лабораторні роботи виконують, дотримуючись вимог методичних вказівок, розроблених на кафедрі.

На оцінку практичної та лабораторних робіт впливає правильність, повнота, змістовність, логічність і самостійність розв'язку, а також відповідне оформлення матеріалів. Виконання практичних робіт оцінюється від 0 до 15 балів.

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульна контрольна робота виконується в аудиторії в письмовій формі.

Перелік питань, винесених на модульний контроль, надається здобувачам вищої освіти на початку семестру.

Контрольна робота (модуль 1, 2) складається з двох теоретичних питань і задачі.

Повна змістовна відповідь на теоретичне питання оцінюється від 0 до 15 балів.

Правильне розв'язання задачі оцінюється від 0 до 20 балів.

Контрольна робота (модуль 3, 4) складається з п'яти теоретичних запитань.

Повна змістовна відповідь на теоретичне питання, доповнене схемами, рисунками, оцінюється від 0 до 10 балів.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий модульний контроль з дисципліни проводиться у вигляді заліку в кінці 3 семестру і іспиту в кінці 4 семестру та дає можливість визначити кінцевий ступінь рівня і якості засвоєння студентами теоретичних знань та практичних вмінь і навичок з даної дисципліни. Білет складається з двох теоретичних питань та одного практичного завдання.

Максимальна оцінка з підсумкового (семестрового) контролю становить 100 балів. Переведення даних 100-бальної шкали у оцінки за національною шкалою та шкалою ЄКТС здійснюється в порядку, зазначеному в таблиці 1.

Студенти, підсумкова модульна оцінка яких становить 35-59 балів, зобов'язані пройти підсумковий (семестровий) контроль у формі заліку та екзамену, що передбачено робочим навчальним планом.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сумарні бали	Оцінка ECTS	Екзамен (диф.залік)	Залік
90 – 100	A	Відмінно	Зараховано
82 – 89	B	Добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D	Задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Незараховано з можливістю повторного складання
1 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

До підсумкового (семестрового) контролю з навчальної дисципліни не допускаються студенти, які не виконали умови договору про навчання та усі види обов'язкових робіт (самостійних завдань, рефератів тощо), передбачених робочою програмою, а також підсумкова модульна оцінка яких становить менше 35 балів. Відповідальний працівник деканату у відомості проти прізвища такого студента робить позначку «недопущений».

Якщо підсумкова модульна оцінка становить не менше 60 балів, то за згодою студента вона може бути зарахована як підсумкова (семестрова) оцінка з навчальної дисципліни. **Вона може бути виставлена у відомість обліку успішності та залікову книжку (індивідуальний навчальний план) до початку екзаменаційної сесії, відразу після оголошення результатів останнього модульного контролю. При цьому присутність студента є обов'язковою.** За

наявності бажання підвищити рейтинг студент складає залік. Для підвищення позитивної оцінки надається одна спроба. *Незалежно від того, чи студент складає залік у зв'язку з тим, що в нього підсумкова модульна оцінка незадовільна (35-59 балів), чи з метою підвищення позитивної оцінки, викладач виставляє студенту оцінку, керуючись виключно рівнем його знань, виявлених на залікові, тобто, виходячи із 100 балів*, але при цьому виставлена підсумкова (семестрова) оцінка не може бути нижчою за підсумкову модульну оцінку.

У «Положенні про порядок та методику проведення семестрових (курсних) екзаменів і заліків в Ужгородському національному університеті», що затверджено Наказом ректора ДВНЗ «УжНУ» №698/01-17 від 08.05.2015 р. вказано, що ключовою проблемою визначення рівня знань студентів під час проведення екзаменів та заліків є критерії оцінок. При цьому необхідно керуватися таким:

- оцінку **«відмінно» (90-100 балів, А)** заслуговує студент, який:
 - всебічно, систематично і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом;
 - вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях;
 - засвоїв основну і ознайомлений з додатковою літературою, яка рекомендована програмою;
 - засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває;
 - вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особистісну позицію;
 - самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявив творчі здібності і використовує їх при вивченні навчально-програмового матеріалу, проявив нахил до наукової роботи.
- оцінку **«добре» (82-89 балів, В)** – заслуговує студент, який:
 - повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання в достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях;
 - має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування;
 - під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу;
- оцінку **«добре» (74-81 бал, С)** заслуговує студент, який:
 - в загальному роботу виконав, але відповідає на екзамені з певною кількістю помилок;
 - вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність;
 - опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою, засвоїв основну літературу, яка рекомендована програмою;
- оцінку **«задовільно» (64-73 бали, D)** – заслуговує студент, який:
 - знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії;
 - виконує завдання непогано, але зі значною кількістю помилок;
 - ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою;
 - допускає на заняттях чи екзамені помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення.
- оцінку **«задовільно» (60-63 бали, E)** – заслуговує студент, який:

Тема 9. Енергетичні методи визначення переміщень пружних систем.	10	2	-	-	-	8
Тема 10. Розрахунок статично-невизначуваних стержневих систем.	18	4	2	6	-	6
Усього за модуль 3	50	14	2	18	-	26
Модуль 4						
Тема 11. Стійкість рівноваги деформівних систем.	14	2	2	4	-	6
Тема 12. Згинання кривих брусів.	8	2	-	-	-	6
Тема 13. Розрахунки на міцність при періодично змінному навантаженні	10	2	2	-	-	6
Тема 14. Динамічні задачі.	12	2	2	4	-	4
Тема 15. Розрахунки товстостінних циліндрів.	7	1	-	-	-	6
Тема 16. Елементи класичної теорії контактних задач.	7	1	-	-	-	6
Модульна контрольна робота	2	2				
Усього за модуль 4	58	12	6	8	-	34
Усього годин за 4 семестр	120	26	8	26	-	60
Усього годин за курс	195	48	22	26	-	79

(заочна форма навчання)

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Заочна форма					
	у тому числі					
	Усього	лекції	практичні	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
3 семестр						
Модуль 1						
Тема 1. Вступ.	11	1	-	-	-	10
Тема 2. Геометричні характеристики плоских перерізів.	11	1	-	-	-	10
Тема 3. Розтягання і стискання.	21	-	1	-	-	20
Тема 4. Теорія напруженого і деформівного стану.	21	-	1	-	-	20
Усього за модуль 1	64	2	2	-	-	60
Модуль 2						
Тема 5. Зсув і кручення.	22	1	1	-	-	20
Тема 6. Згинання прямих брусів.	12	1	1	-	-	10
Модульна контрольна робота	10					10
Усього за модуль 2	44	2	2	-	-	40
Усього годин за 3 семестр	108	4	4	-	-	100
4 семестр						
Модуль 3						
Тема 7. Деформації при згинанні балок	13	1	-	2	-	10
Тема 8. Складний опір.	12	-	-	2	-	10
Тема 9. Енергетичні методи визначення	10	-	-	-	-	10

переміщень пружних систем.						
Тема 10. Розрахунок статично-невизначуваних стержневих систем.	12	1	2	2	-	7
Усього за модуль 3	47	2	2	6	-	37
Модуль 4						
Тема 11. Стійкість рівноваги деформівних систем.	8	1	1	2	-	4
Тема 12. Згинання кривих брусів.	5	1	-	-	-	4
Тема 13. Розрахунки на міцність при періодично змінному навантаженні	6	1	1	-	-	4
Тема 14. Динамічні задачі.	7	1	-	2	-	4
Тема 15. Розрахунки товстостінних циліндрів.	4	-	-	-	-	4
Тема 16. Елементи класичної теорії контактних задач.	4	-	-	-	-	4
Модульна контрольна робота	6					6
Усього за модуль 4	40	4	2	4	-	30
Усього годин за 4 семестр	87	6	4	10	-	67
Усього годин за курс	195	10	8	10	-	167

6.3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна ф.н.)	Кількість годин (заочна ф.н.)
1	Розрахунок геометричних характеристик плоских перерізів.	2	1
2	Розрахунки при розтяганні та стисканні стержнів.	2	
3	Розрахунок статично невизначуваних конструкцій.	2	1
4	Розрахунок напруженого і деформованого стану.	2	
5	Розрахунки на міцність та жорсткість круглих валів при крученні.	2	1
6	Побудова епюр поперечних сил і згинальних моментів у балках.	2	
7	Побудова епюр поздовжніх і поперечних сил та згинальних моментів у плоских рамах.	2	1
8	Побудова епюр поздовжніх і поперечних сил та згинальних моментів у статично-невизначуваних плоских рамах.	2	1
9	Розрахунки на стійкість стержнів.	2	1
10	Розрахунки на міцність при періодично змінному навантаженні.	2	1
11	Розрахунки на міцність при ударних навантаженнях.	2	1
	Разом	22	8

6.4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна ф.н.)	Кількість годин (заочна ф.н.)
1	Дослідження на розтяг маловуглецевої сталі.	3	2
2	Побудова діаграми розтягу. Визначення характеристик міцності і пластичності.	3	1
3	Визначення модуля пружності першого роду, модуля	3	1

	Юнга.		
4	Визначення модуля пружності другого роду.	3	1
5	Дослідження матеріалів на стиск (сталь, чавун, дерево).	3	1
6	Дослідження твердості.	3	1
7	Дослідження при крученні.	3	1
8	Дослідна перевірка теорії згину балок (балка на двох опорах).	3	1
9	Дослідна перевірка теорії згину балок (консольна балка).	2	1
	Разом	26	10

6.5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна ф.н.)	Кількість годин (заочна ф.н.)
1	Вступ. Основні поняття та гіпотези.	2	10
2	Метод перерізів.	4	10
3	Геометричні характеристики плоских перерізів.	4	10
4	Розтяг (стиск) стержня. Напруження і деформації. Розрахунки на міцність і жорсткість. Статично невизначні задачі.	6	10
5	Основи теорії напруженого і деформованого стану. Напруження по нахилених площинках. Головні напруження і головні площинки. Узагальнений закон Гука.	2	10
6	Критерії міцності та пластичності.	2	10
7	Зсув. Розрахунок болтових і заклепкових з'єднань.	4	10
8	Кручення стержнів круглого перерізу. Розрахунки на міцність і жорсткість. Розрахунок стержнів некруглого профілю. Розрахунок циліндричних гвинтових пружин.	6	10
9	Згин. Чистий і плоский поперечний згин.	4	10
10	Нормальні і дотичні напруження. Розрахунки на міцність.	5	10
11	Деформації при згинанні балок .Визначення переміщень.	6	10
12	Складний опір. Косий і просторовий згин. Згин з розтягом (стиском). Згин з крученням.	6	10
13	Загальні методи визначення переміщень. Визначення переміщень методом Мора. Визначення переміщень способом Верещагіна.	8	10
14	Розрахунок статично невизначуваних балок і рам.	6	5
15	Стійкість стиснутих стержнів. Розрахунки на стійкість за формулою Ейлера. Розрахунки на стійкість за допомогою коефіцієнта поздовжнього згину.	6	5
16	Згинання кривих брусів.	6	5
17	Опір матеріалів дії повторно-змінних навантажень. Явище втоми матеріалів. Розрахунок на витривалість.	6	7
18	Динамічне навантаження тіл, що рухаються з прискоренням. Ударне навантаження.	4	5
19	Розрахунок тонкостінних оболонок і товстостінних циліндрів.	6	5
20	Елементи класичної теорії контактних задач	6	5
	Разом	99	167

7. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Писаренко Г.С. та ін. Опір матеріалів: Підручник / Г. С. Писаренко, О. Л. Квітка, Є. С. Уманський; За ред. Г. С. Писаренка. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища школа, 2004. – 655 с.
2. Посацький С.Л.. Опір матеріалів. В–во Львівського у-ту, 1973. – 398 с.
3. Дарков А.В., Шпиро Г.С. Сопротивление материалов. М.: Высшая школа, 1989.– 624с.
4. Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П. Сопротивление материалов: Учеб. для вузов. – 2-е изд. испр. – М.: Высш. шк., 2000.- 560 с.
5. Беляев Н.М. Сопротивление материалов.- М.: «Наука», 1976. – 608 с.
6. Ободовский Б.А., Ханин С.Е.. Сопротивление материалов в примерах и задачах. Издательство Харьковского государственного университета, 1968.- 383с.
7. Цурпал И.А., Барабан Н.П., Швачко В.М.. Сопротивление материалов. Лабораторные работы.- К.:,1978 .- 103 с.

Допоміжна література

1. Корнілов О. А. Опір матеріалів: Підручник для технічних вишів – 3-є вид. переробл. і доп. – Київ: Логос, 2003.- 552 с.
2. Ицкович Г.М., Винокуров А.И., Минин Л.С. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов. Учебное пособие для высших технических учебных заведений.- М.:, Высшая школа, 1970.- 544 с.
3. Беляев Н.М. Сборник задач по сопротивлению материалов.- М., «Наука»,1966. – 348 с.
4. Писаренко Г.С. и др. Справочник по сопротивлению материалов. – К.: Наукова думка, 1975 .- 704 с.
5. Любошиц М.И., Ицкович Г.М. Справочник по сопротивлению материалов. Минск, Вышэйшая школа,1969. – 464 с.
6. Афанасьев А.М, Марьин В.А.. Лабораторный практикум по сопротивлению материалов. М.:, 1975. – 287 с.
7. Вольмир А.С., Григорьев Ю.П., Марьин В.А., Станкевич А.И.. Лабораторный практикум по сопротивлению материалов. М.:, 1997. – 352 с.

- володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії. Знання мають репродуктивний характер.

- **оцінка «незадовільно» (35-59 балів, FX)** – виставляється студенту, який:

- виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

- **оцінку «незадовільно» (35 балів, F)** – виставляється студенту, який:

- володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім;

- допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою;

- не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни.

При виставленні оцінки враховуються результати навчальної роботи студента протягом семестру.

Оцінювання рівня і якості знань студентів заочного відділення

Оцінювання якості знань студентів заочного відділення в умовах організації навчального процесу за кредитно-модульною системою здійснюється за 100-бальною шкалою оцінювання, за шкалою ECTS та національною шкалою оцінювання.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Вступ. Зв'язок курсу з загальноінженерними та спеціальними дисциплінами.

Предмет опору матеріалів, його завдання і місце серед інших дисциплін. Схематизація форми та навантаження реальних об'єктів. Типові розрахункові схеми. Об'єкти досліджень (стержні, пластинки, оболонки, масиви). Основні гіпотези опору матеріалів. Класифікація силових факторів. Метод перерізів. Внутрішні силові фактори (метод перерізів). Головний вектор і головний момент та їх компоненти. Напруження та деформації.

Тема 2. Геометричні характеристики плоских перерізів.

Поняття про геометричні характеристики плоских перерізів. Площа, статичний момент, момент інерції і опору, радіус інерції. Обчислення моментів інерції для деяких видів перерізів. Залежність між осьовими моментами інерції при паралельному переносі осей координат (теорема Штейнера). Залежність між осьовими моментами інерції при повороті осей. Головні осі і головні моменти інерції. Обчислення положення головних осей і головних моментів інерції різних перерізів.

Тема 3. Розтягання і стискання.

Розтягання і стискання прямого бруса. Напруження в поперечних і нахилених перерізах. Деформації при розтязі-стиску. Закон Гука. Коефіцієнт Пуассона. Модуль Юнга. Визначення осьових переміщень поперечних перерізів. Жорсткість при розтязі і стиску. Механічні властивості матеріалів при розтязі, стиску. Діаграма розтягу, її характерні параметри. Діаграма стану. Пластичний і крихкий стан, типи руйнувань. Потенціальна енергія деформацій. Розрахунки на міцність і жорсткість. Розрахунки за допустимими напруженнями і допустимими навантаженнями. Коефіцієнт запасу міцності.

Розрахунки статично-невизначених систем, що працюють на розтягання – стискання. Розрахунки пов'язані із зміною температури та натягів при монтажу конструкції.

Тема 4. Теорія напруженого і деформованого стану.

Напружений стан в точці. Компоненти напружень, їх позначення. Знаходження напружень по нахилених перерізах. Плоский напружений стиск. Пряма і обернена задача. Круги Мора. Об'ємний напружений стан. Обчислення напружень і деформацій.

Закон Гука для складного напруженого стану. Потенціальна енергія деформацій. Перевірка міцності при об'ємному напруженому стані. Теорії міцності і їх призначення.

Змістовий модуль 2.

Тема 5. Зсув і кручення.

Поняття про чистий зсув. Закон Гука при зсуві. Модуль Юнга першого роду. Зв'язок між модулями першого і другого роду. Розрахунок заклепочних та зварних з'єднань.

Кручення. Внутрішні силові фактори. Визначення крутних моментів. Обчислення дотичних напружень при крученні круглого валу. Напруження по нахилених площинках, розміщених під кутом до осі вала. Умова міцності при крученні. Визначення деформації при крученні. Жорсткість перерізу при крученні. Порівняння законів Гука при розтязі-стиску та крученні. Потенціальна енергія деформацій при крученні. Розрахунок валів некруглого перерізу.

Тема 6. Згинання прямих брусів.

Поняття про згинання. Основні гіпотези. Внутрішні силові фактори. Диференціальні залежності між Q , M , q . Побудова епюр Q і M для різних випадків завантаження балок. Контроль правильності побудованих епюр. Обчислення нормальних напружень при згинанні балок, перевірка міцності за нормальними напруженнями.

Побудова епюр Q , M , N для статично визначених рам. Контроль правильності побудованих епюр. Розрахунок на міцність статично визначених рам.

Дотичні напруження в балках прямокутного поперечного перерізу. Формула Журавського. Дотичні напруження в балках двотаврового, круглого перерізу. Перевірка міцності за дотичними напруженнями. Головні напруження при згинанні балок.

Змістовий модуль 3.

Тема 7. Деформації при згинанні балок.

Аналітичні методи визначення деформацій при згинанні балок. Диференціальне рівняння зігнутої осі балки, його інтегрування. Графоаналітичний метод. Фіктивна балка, фіктивне навантаження. Визначення прогинів, кутів повороту перерізів.

Метод початкових параметрів. Приклади застосування методу. Розрахунок балок змінного перерізу. Визначення напружень. Розрахунок на міцність. Визначення деформації. Розрахунок на жорсткість.

Тема 8. Складний опір.

Косе згинання. Напруження і деформації при косому згинанні. Положення нейтральної осі. Позацентрове розтягання-стискання. Положення нейтральної осі, ядро перерізу. Сумісна дія згинання, розтягання-стискання. Згинання із крученням. Розрахунки на міцність.

Тема 9. Енергетичні методи визначення переміщень пружних систем.

Робота внутрішніх сил в брусі. Теорема Бетті. Формула Максвелла -Мора. Приклади обчислень деформацій за допомогою інтеграла Мора. Правило Верещагіна.

Тема 10. Розрахунок статично-невизначуваних стержневих систем.

Статично-невизначувані системи. Застосування методу Мора-Верещагіна до розкриття статичної невизначуваності. Метод сил. Застосування канонічних рівнянь до розкриття статично-невизначуваних систем. Загальна послідовність і перевірка правильності розрахунку методом сил.

Нерозрізні балки. Рівняння трьох моментів, його застосування. Розрахунок нерозрізних балок.

Змістовий модуль 4.

Тема 11. Стійкість рівноваги деформівних систем.

Поняття про стійку і нестійку форму рівноваги. Критичне навантаження. Формула Ейлера. Гнучкість стержня. Вплив способу закріплення стержня на величину критичної сили.

Поняття про втрату стійкості при напруженнях, що перевищують границю пропорційності. Емпіричні формули. Формула Ф.С. Ясинського. Методи проектного розрахунку геометричних розмірів поперечного перерізу.

Тема 12. Згинання кривих брусів.

Основні поняття і гіпотези. Побудова епюр N , Q , M . Обчислення напружень.

Радіус кривизни нейтрального шару. Його обчислення. Перевірка міцності. Деформація кривих брусів. Приклади розрахунку.

Тема 13. Розрахунки на міцність при періодично змінному навантаженні.

Явище втомного руйнування матеріалів. Характеристики циклів періодично змінних напружень. Принцип витривалості та її залежність від асиметрії циклу. Перевірка міцності. Методи підвищення витривалості елементів конструкцій.

Тема 14. Динамічні задачі.

Принцип Даламбера в задачах пружних систем. Розрахунки на міцність з врахуванням сил інерції. Напруження в канаті підйомного механізму. Напруження в стержні, що обертається. Напруження в кільці, що обертається.

Удар. Гіпотези технічної теорії удару. Напруження при ударі. Динамічний коефіцієнт. Динамічні напруження і деформації. Розрахунки на міцність при поздовжньому, поперечному та крутильному ударах.

Тема 15. Розрахунки товстостінних циліндрів.

Задача Ляме. Окремі випадки навантаження товстостінних циліндрів. Розрахунки циліндрів з гарантованим натягом.

Тема 16. Елементи класичної теорії контактних задач.

Основні гіпотези класичної теорії контактних задач. Задача Герца. Окремі випадки задачі Герца.

**6.2. Структура навчальної дисципліни
(денна форма навчання)**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
3 семестр						
Модуль 1						
Тема 1. Вступ.	8	2	-	-	-	6
Тема 2. Геометричні характеристики плоских перерізів.	8	2	2	-	-	4
Тема 3. Розтягання і стискання.	14	4	4	-	-	6
Тема 4. Теорія напруженого і деформованого стану.	8	2	2	-	-	4
Усього за модуль 1	38	10	8	-	-	20
Модуль 2						
Тема 5. Зсув і кручення.	16	4	2	-	-	10
Тема 6. Згинання прямих брусів.	19	6	4	-	-	9
Модульна контрольна робота	2	2				
Усього за модуль 2	37	12	6	-	-	19
Усього годин за 3 семестр	75	22	14	-	-	39
4 семестр						
Модуль 3						
Тема 7. Деформації при згинанні балок	14	2	-	6	-	6
Тема 8. Складний опір.	18	6	-	6	-	6