


КЛАСИЧНИЙ ПРИВАТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра автомобільного транспорту та транспортних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

 О.В. Головіна
«30» вересня 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ОПР МАТЕРІАЛІВ»

(шифр і назва навчальної дисципліни)

підготовки бакалаврів

з галузі знань **27 – «Транспорт»**

(шифр і назва галузі знань)

за спеціальністю **274 – «Автомобільний транспорт»**

(шифр і назва напрямку)

філія Класичного приватного університету у місті Кременчук

(назва інституту, факультету, відділення)

2022 рік

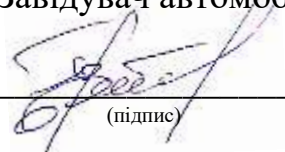
Робоча програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів» для студентів галузі знань 27 – «Транспорт» спеціальності 274 – «Автомобільний транспорт».

Розробник: Головіна Олена Валентинівна, доцент кафедри автомобільного транспорту та транспортних технологій, к.т.н.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри автомобільного транспорту та транспортних технологій

Протокол від «30» вересня 2022 року № 1

Завідувач автомобільного транспорту та транспортних технологій



(підпис)

(О.В. Головіна)
(прізвище та ініціали)

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань: 27 – «Транспорт»	Нормативна	
Змістовних модулів – 4	Напрямок навчання: 274 – «Автомобільний транспорт»	Рік підготовки:	
		2-й	2-й
		Семестр:	
		4-й	4-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – не передбачене	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Лекції	
		32 год.	6 год.
Загальна кількість годин: денне – 150; заочне – 150.		Практичні, семінарські	
		24 год.	10 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 4-й семестр – 3,5;		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
		94 год.	134 год.
		Вид контролю	
		4-й семестр – іспит	4-й семестр – іспит

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета навчальної дисципліни

Опір матеріалів як навчальна дисципліна своєю метою ставить придбання студентами знань, умінь і навичок, які необхідні майбутньому спеціалісту для розрахунку на міцність, жорсткість і стійкість елементів машин та конструкцій з урахуванням особливостей їх експлуатації.

Завдання навчальної дисципліни

- засвоєння студентами методології науки про опір матеріалів і теоретичних основ інженерних методів розрахунків елементів машин та конструкцій на міцність, жорсткість і стійкість;
- придбання студентами умінь і навичок для рішення практичних задач інженерних розрахунків елементів машин і конструкцій;
- виховання у студентів почуття громадянського обов'язку, відповідальності за якість машин та конструкцій, що проектуються, а також за їх високу надійність і довговічність при максимальній економії коштів і матеріалів.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати:

- основні поняття, закони, принципи та критерії опору матеріалів;
- послідовність виконання операцій, пов'язаних з розрахунками елементів машин та конструкцій;
- розрахункові формули, по яким визначають напруження і деформації при простих видах деформації, в випадках складного напруженого стану та при дії динамічних навантажень;
- умови міцності, жорсткості і стійкості;
- фізичну суть і одиниці вимірювання величин, що використовуються при розрахунках на міцність, жорсткість і стійкість.

Після вивчення дисципліни студенти повинні вміти:

- зробити аналіз умов роботи елементів машини і конструкції та скласти розрахункову схему; - побудувати епюри внутрішніх силових факторів;
- виконати аналіз напруженого стану і виявити небезпечні точки (перерізи);
- визначати напруження і переміщення та вести розрахунки на міцність і жорсткість та стійкість;
- визначати напруження і деформації при дії ударних навантажень;
- проводити експерименти та обробляти отримані результати вимірювань при дослідженні механічних характеристик матеріалів.

Відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 27 Транспорт за спеціальністю 274 Автомобільний транспорт вивчення дисципліни «Опір матеріалів» сприяє формуванню **компетентностей та програмних результатів навчання** :

Загальної компетентності:

ЗК 2. Здатність застосовувати фахові та фундаментальні знання у професійній діяльності;

Програмні результати навчання:

РН 2. Застосовувати знання з фундаментальних наук для вивчення професійно-орієнтованих дисциплін.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 1

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ І ПОНЯТТЯ З ОПОРУ МАТЕРІАЛІВ. НУТРІШНІ СИЛИ. ЕПЮРИ ВНУТРІШНІХ СИЛОВИХ ФАКТОРІВ. РОЗТЯГ ТА СТИСК. ОСНОВИ ТЕОРІЇ НАПРУЖЕНОГО І ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ. ТЕОРІЇ МІЦНОСТІ.

Тема 1. Основні положення і поняття з опору матеріалів

Наука про опір матеріалів. Історія розвитку науки про опір матеріалів. Види деформацій. Поняття про деформований стан матеріалу. Зовнішні сили та їх класифікація. Розрахункова схема. Балки та їхні опори. Визначення реакцій.

Література: [1, 2, 3, 4, 5, 6]

Тема 2. Внутрішні сили. Епюри внутрішніх силових факторів

Внутрішні сили. Метод перерізів. Напруження та внутрішні силові фактори. Обчислення внутрішніх силових факторів. Побудова епюр внутрішніх силових факторів. Диференціальні залежності при згинанні балки. Побудова епюр внутрішніх зусиль для рам та криволінійних стержнів. Побудова епюр внутрішніх зусиль для просторових рам.

Література: [1, 2, 4, 5]

Тема 3. Розтяг та стиск

Напруження і деформації при розтяганні й стисканні. Закон Гука. Умови міцності і жорсткості. Випробування матеріалів на розтягання. Деякі види механічних випробувань. Вплив різних факторів на механічні властивості матеріалів. Механічні характеристики матеріалів. Допустимі напруження. Розрахунок на міцність і жорсткість при розтяганні та стисканні. Побудова епюр поздовжніх сил, нормальних напружень у поперечних перерізах та осьових переміщень. Розрахунки на міцність за допустимими напруженнями. Потенціальна енергія деформації. Статично невизначені системи (СНС). Методи розкриття статичної невизначеності систем. Особливості розрахунку СНС.

Література: [1, 3, 4, 6]

Тема 4. Основи теорії напруженого і деформованого стану

Напруження в точці. Лінійний напружений стан. Плоский напружений стан. Головні площадки і головні напруження. Круг Мора. Об'ємний напружений стан. Узагальнений закон Гука. Потенціальна енергія деформації.

Література: [1, 3, 5, 6]

Тема 5 Теорії міцності

Класичні теорії міцності. Теорія міцності Мора. Поняття про нові теорії міцності. Гіпотези пластичності. Критерії руйнування.

Література: [1, 2, 3, 6]

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 2

ГЕОМЕТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ ПЕРЕРІЗІВ. ЗСУВ. КРУЧЕННЯ. ПЛОСКИЙ ЗГИН.

Тема 6. Геометричні характеристики плоских перерізів

Статичні моменти перерізів. Центр ваги перерізу. Моменти інерції перерізу. Моменти інерції складних перерізів. Моменти опору і радіуси інерції перерізів. Моменти інерції відносно паралельних або повернутих осей. Головні осі та інерції. Головні моменти інерції перерізу.

Література: [1, 3, 5, 6]

Тема 7. Зсув

Напруження і деформації при зсуві. Чистий зсув. Закон Гука при чистому зсуві. Умови міцності і жорсткості. Розрахунки на зріз та зминання.

Література: [1, 2, 3, 6]

Тема 8. Кручення

Напруження і деформації при крученні. Умови міцності і жорсткості. Розрахунок валів на міцність і жорсткість при крученні.

Література: [1, 2, 3, 4, 6]

Тема 9. Плоский згин

Чистий згин. Нормальні напруження при чистому згині. Умови міцності і жорсткості. Розрахунок на міцність при згинанні. Поперечний згин. Дотичні напруження при поперечному згині. Повний розрахунок балок на міцність. Диференціальне рівняння пружної лінії балки. Визначення переміщень інтегруванням диференціального рівняння пружної лінії балки. Визначення переміщень у балках за методом початкових параметрів. Згин тонкостінних стержнів. Центр згину. Розрахунок балок змінного перерізу.

Література: [1, 2, 3, 4, 6]

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 3

СКЛАДНИЙ ОПІР. ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕМІЩЕНЬ В ПРУЖНИХ СИСТЕМАХ. РОЗРАХУНОК ПЛОСКИХ КРИВИХ БРУСІВ. СТАТИЧНО НЕВИЗНАЧЕНІ СИСТЕМИ.

Тема 10. Складний опір

Косий згин. Напруження при косому згині. Нейтральна лінія. Епюра нормальних напружень. Умови міцності. Переміщення при косому згині. Позацентричний розтяг та стиск бруса великої жорсткості. Напруження при позацентричному розтягу та стиску. Нейтральна лінія. Епюра нормальних напружень. Умови міцності. Складне згинання. Згин з крученням круглих валів. Напруження в поперечному перерізі валу. Приведений момент. Умови міцності.

Література: [1, 2, 3, 4, 6]

Тема 11. Визначення переміщень в пружних системах

Узагальнені сили і переміщення. Робота зовнішніх і внутрішніх сил. Теорема про взаємність робіт і переміщень. Потенціальна енергія деформації. Теорема Кастільяно. Теорема Лагранжа. Метод Мора визначення переміщень. Інтеграл Мора. Обчислення інтеграла Мора способами Верещагіна.

Література: [1, 2, 3, 4, 6]

Тема 12. Розрахунок плоских кривих брусів

Визначення напружень у кривих брусах. Розрахунок на міцність кривих брусів. Визначення переміщень у кривих стержнях.

Література: [1, 2, 3, 4, 6]

Тема 13. Статично невизначені системи

Основні поняття та визначення. Канонічні рівняння методу сил. Особливості розрахунку статично-невизначуваних систем методом сил. Контроль правильності

розв'язання статично-невизначуваних систем. Визначення переміщень в статично-невизначуваних системах. Багато прогонові нерозрізні балки. Рівняння трьох моментів.

Література: [1, 2, 3, 4, 6]

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 4

СТІЙКІСТЬ РІВНОВАГИ ДЕФОРМОВАНИХ СИСТЕМ

Тема 14. Стійкість рівноваги деформованих систем

Поняття про стійкість. Формула Ейлера. Вплив умов закріплення кінців стержня на значення критичної сили. Поняття про втрату стійкості при напруженнях, що перевищують границю пропорційності. Розрахунок на стійкість з допомогою коефіцієнта зменшення допустимого напруження.

Література: [1, 2, 3, 4,5, 6]

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Назва змістовних модулів та тем	Кількість годин				
		Денна форма				
		Всього	у тому числі			
лекц.	семін.		с. р.	індив.		
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 1 ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ І ПОНЯТТЯ З ОПОРУ МАТЕРІАЛІВ. ВНУТРІШНІ СИЛИ. ЕПЮРИ ВНУТРІШНІХ СИЛОВИХ ФАКТОРІВ. РОЗТЯГ ТА СТИСК. ОСНОВИ ТЕОРІЇ НАПРУЖЕНОГО І ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ. ТЕОРІЇ МІЦНОСТІ						
1.	Тема 1. Основні положення і поняття з опору матеріалів	8	2	2	4	-
2.	Тема 2. Внутрішні сили. Епюри внутрішніх силових факторів	10	2	2	6	-
3.	Тема 3. Розтяг та стиск	10	2	2	6	
4.	Тема 4. Основи теорії напруженого і деформованого стану	9	2	1	6	
5.	Тема 5. Теорії міцності	9	2	1	6	
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 2. ГЕОМЕТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ ПЕРЕРІЗІВ. ЗСУВ. КРУЧЕННЯ. ПЛОСКИЙ ЗГИН						
6.	Тема 6. Геометричні характеристики плоских перерізів	11	2	2	7	-
7.	Тема 7. Зсув	10	2	2	6	-
8.	Тема 8. Кручення	10	2	2	6	
9.	Тема 9. Плоский згин	10	2	2	6	
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 3. СКЛАДНИЙ ОПІР. ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕМІЩЕНЬ В ПРУЖНИХ СИСТЕМАХ. РОЗРАХУНОК ПЛОСКИХ КРИВИХ БРУСІВ. СТАТИЧНО НЕВИЗНАЧЕНІ СИСТЕМИ						
10.	Тема 10. Складний опір	13	3	2	8	-
11.	Тема 11. Визначення переміщень в пружних системах	12	3	1	8	-
12.	Тема 12. Розрахунок плоских кривих брусів	11	2	1	8	-

13.	Тема 13. Статично невизначені системи	15	4	2	9	
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 4 СТІЙКІСТЬ РІВНОВАГИ ДЕФОРМОВАНИХ СИСТЕМ						
14.	Тема 14. Стійкість рівноваги деформованих систем	12	2	2	8	-
Всього:		150	32	24	94	-

№ з/п	Назва змістовних модулів та тем	Кількість годин				
		Заочна форма				
		Всього	у тому числі			індив.
			лекц.	семін.	с. р.	
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 1 ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ І ПОНЯТТЯ З ОПОРУ МАТЕРІАЛІВ. ВНУТРІШНІ СИЛИ. ЕПЮРИ ВНУТРІШНІХ СИЛОВИХ ФАКТОРІВ. РОЗТЯГ ТА СТИСК. ОСНОВИ ТЕОРІЇ НАПРУЖЕНОГО І ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ. ТЕОРІЇ МІЦНОСТІ						
1.	Тема 1. Основні положення і поняття з опору матеріалів	6,5	0,5	-	6	6,5
2.	Тема 2. Внутрішні сили. Епюри внутрішніх силових факторів	10,5	0,5	2	8	10,5
3.	Тема 3. Розтяг та стиск	11	1	2	8	11
4.	Тема 4. Основи теорії напруженого і деформованого стану	8	-	-	8	8
5.	Тема 5. Теорії міцності	8	-	-	8	8
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 2. ГЕОМЕТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ ПЕРЕРІЗІВ. ЗСУВ. КРУЧЕННЯ. ПЛОСКИЙ ЗГИН						
6.	Тема 6. Геометричні характеристики плоских перерізів	11	2	2	7	11
7.	Тема 7. Зсув	10	-	2	8	10
8.	Тема 8. Кручення	9	-	-	9	9
9.	Тема 9. Плоский згин	9	-	-	9	9
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 3. СКЛАДНИЙ ОПІР. ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕМІЩЕНЬ В ПРУЖНИХ СИСТЕМАХ. РОЗРАХУНОК ПЛОСКИХ КРИВИХ БРУСІВ. СТАТИЧНО НЕВИЗНАЧЕНІ СИСТЕМИ						
10.	Тема 10. Складний опір	9	-	-	9	9
11.	Тема 11. Визначення переміщень в пружних системах	9	-	-	9	9
12.	Тема 12. Розрахунок плоских кривих брусів	9	-	-	9	9
13.	Тема 13. Статично невизначені системи	14	2	2	10	14
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 4 СТІЙКІСТЬ РІВНОВАГИ ДЕФОРМОВАНИХ СИСТЕМ						
14.	Тема 14. Стійкість рівноваги деформованих систем	10	-	-	10	10

Всього:	134	6	10	118	134
----------------	------------	----------	-----------	------------	------------

5. ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми, план	Кількість годин
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 1 ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ І ПОНЯТТЯ З ОПОРУ МАТЕРІАЛІВ. ВНУТРІШНІ СИЛИ. ЕПЮРИ ВНУТРІШНІХ СИЛОВИХ ФАКТОРІВ. РОЗТЯГ ТА СТИСК. ОСНОВИ ТЕОРІЇ НАПРУЖЕНОГО І ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ. ТЕОРІЇ МІЦНОСТІ		
1.	Тема 1. Основні положення і поняття з опору матеріалів 1. Наука про опір матеріалів. 2. Історія розвитку науки про опір матеріалів. 3. Види деформацій. 4. Поняття про деформований стан матеріалу. 5. Зовнішні сили та їх класифікація. 6. Розрахункова схема. 7. Балки та їхні опори. 8. Визначення реакцій.	2
2.	Тема 2. Внутрішні сили. Епюри внутрішніх силових факторів 1. Внутрішні сили. 2. Метод перерізів. 3. Напруження та внутрішні силові фактори. 4. Обчислення внутрішніх силових факторів. 5. Побудова епюр внутрішніх силових факторів. 6. Диференціальні залежності при згинанні балки. 7. Побудова епюр внутрішніх зусиль для рам та криволінійних стержнів. 8. Побудова епюр внутрішніх зусиль для просторових рам.	2
3.	Тема 3. Розтяг та стиск 1. Напруження і деформації при розтяганні й стисканні. 2. Закон Гука. 3. Умови міцності і жорсткості. 4. Випробування матеріалів на розтягання. 5. Деякі види механічних випробувань. 6. Вплив різних факторів на механічні властивості матеріалів. 7. Механічні характеристики матеріалів. 8. Допустимі напруження. 9. Розрахунок на міцність і жорсткість при розтяганні та стисканні. 10. Побудова епюр поздовжніх сил, нормальних напружень у поперечних перерізах та осьових переміщень. 11. Розрахунки на міцність за допустимими напруженнями. 12. Потенціальна енергія деформації.	2
4.	Тема 4. Основи теорії напруженого і деформованого стану 1. Напруження в точці. 2. Лінійний напружений стан. 3. Плоский напружений стан. 4. Головні площадки і головні напруження. 5. Круг Мора. 6. Об'ємний напружений стан. 7. Узагальнений закон Гука. 8. Потенціальна енергія деформації.	2

5.	Тема 5. Теорії міцності 1. Класичні теорії міцності. 2. Теорія міцності Мора. 3. Поняття про нові теорії міцності. 4. Гіпотези пластичності. 5. Критерії руйнування.	2
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 2. ГЕОМЕТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ ПЕРЕРІЗІВ. ЗСУВ. КРУЧЕННЯ. ПЛОСКИЙ ЗГИН		
6.	Тема 6. Геометричні характеристики плоских перерізів 1. Статичні моменти перерізів. 2. Центр ваги перерізу. 3. Моменти інерції перерізу. 4. Моменти інерції складних перерізів. 5. Моменти опору і радіуси інерції перерізів. 6. Моменти інерції відносно паралельних або повернутих осей. 7. Головні осі та інерції. 8. Головні моменти інерції перерізу.	2
7.	Тема 7. Зсув 1. Напруження і деформації при зсуві. 2. Чистий зсув. 3. Закон Гука при чистому зсуві. 4. Умови міцності і жорсткості. 5. Розрахунки на зріз та зминання.	2
8.	Тема 8. Кручення 1. Напруження і деформації при крученні. 2. Умови міцності і жорсткості. 3. Розрахунок валів на міцність і жорсткість при крученні.	2
9.	Тема 9. Плоский згин 1. Чистий згин. 2. Нормальні напруження при чистому згині. 3. Умови міцності і жорсткості. 4. Розрахунок на міцність при згинанні. 5. Поперечний згин. 6. Дотичні напруження при поперечному згині. 7. Повний розрахунок балок на міцність. 8. Диференціальне рівняння пружної лінії балки. 9. Визначення переміщень інтегруванням диференціального рівняння пружної лінії балки. 10. Визначення переміщень у балках за методом початкових параметрів. 11. Згін тонкостінних стержнів. 12. Центр згину. 13. Розрахунок балок змінного перерізу.	2
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 3 СКЛАДНИЙ ОПІР. ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕМІЩЕНЬ В ПРУЖНИХ СИСТЕМАХ. РОЗРАХУНОК ПЛОСКИХ КРИВИХ БРУСІВ. СТАТИЧНО НЕВИЗНАЧЕНІ СИСТЕМИ		
10.	Тема 10. Складний опір 1. Косий згин. 2. Напруження при косому згині. 3. Нейтральна лінія. 4. Епюра нормальних напружень. 5. Умови міцності.	3

	6. Переміщення при косому згині. 7. Позацентричний розтяг та стиск бруса великої жорсткості. 8. Напруження при позацентричному розтягу та стиску. 9. Нейтральна лінія. 10. Епюра нормальних напружень. 11. Умови міцності. 12. Складне згинання. 13. Згин з крученням круглих валів. 14. Напруження в поперечному перерізі валу. 15. Приведений момент. 16. Умови міцності.	
11.	Тема 11. Визначення переміщень в пружних системах 1. Узагальнені сили і переміщення. 2. Робота зовнішніх і внутрішніх сил. 3. Теорема про взаємність робіт і переміщень. 4. Потенціальна енергія деформації. 5. Теорема Кастільяно. 6. Теорема Лагранжа. 7. Метод Мора визначення переміщень. 8. Інтеграл Мора. 9. Обчислення інтеграла Мора способами Верещагіна.	3
12.	Тема 12. Розрахунок плоских кривих брусів 1. Визначення напружень у кривих брусах. 2. Розрахунок на міцність кривих брусів. 3. Визначення переміщень у кривих стержнях	2
13.	Тема 13. Статично невизначені системи 1. Основні поняття та визначення. 2. Канонічні рівняння методу сил. 3. Особливості розрахунку статично-невизначуваних систем методом сил. 4. Контроль правильності розв'язання статично-невизначуваних систем. 5. Визначення переміщень в статично-невизначуваних системах. 6. Багато прогонові нерозрізні балки. Рівняння трьох моментів.	2
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 4 СТІЙКІСТЬ РІВНОВАГИ ДЕФОРМОВАНИХ СИСТЕМ		
14.	Тема 14. Стійкість рівноваги деформованих систем 1. Поняття про стійкість. 2. Формула Ейлера. 3. Вплив умов закріплення кінців стержня на значення критичної сили. 4. Поняття про втрату стійкості при напруженнях, що перевищують границю пропорційності. 5. Розрахунок на стійкість з допомогою коефіцієнта зменшення допустимого напруження. 6. Поздовжньо-поперечне згинання.	2
	Всього:	32

7. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми, план	Кількість годин
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 1 ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ І ПОНЯТТЯ З ОПОРУ МАТЕРІАЛІВ. ВНУТРІШНІ СИЛИ. ЕПЮРИ ВНУТРІШНІХ СИЛОВИХ ФАКТОРІВ. РОЗТЯГ ТА СТИСК. ОСНОВИ ТЕОРІЇ НАПРУЖЕНОГО І ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ. ТЕОРІЇ МІЦНОСТІ		
1.	Тема 1. Основні положення і поняття з опору матеріалів 1. Наука про опір матеріалів. 2. Історія розвитку науки про опір матеріалів. 3. Види деформацій. 4. Поняття про деформований стан матеріалу. 5. Зовнішні сили та їх класифікація. 6. Розрахункова схема. 7. Балки та їхні опори. 8. Визначення реакцій.	2
2.	Тема 2. Внутрішні сили. Епюри внутрішніх силових факторів 1. Внутрішні сили. 2. Метод перерізів. 3. Напруження та внутрішні силові фактори. 4. Обчислення внутрішніх силових факторів. 5. Побудова епюр внутрішніх силових факторів. 6. Диференціальні залежності при згинанні балки. 7. Побудова епюр внутрішніх зусиль для рам та криволінійних стержнів. 8. Побудова епюр внутрішніх зусиль для просторових рам.	2
3.	Тема 3. Розтяг та стиск 1. Напруження і деформації при розтяганні й стисканні. 2. Закон Гука. 3. Умови міцності і жорсткості. 4. Випробування матеріалів на розтягання. 5. Деякі види механічних випробувань. 6. Вплив різних факторів на механічні властивості матеріалів. 7. Механічні характеристики матеріалів. 8. Допустимі напруження. 9. Розрахунок на міцність і жорсткість при розтяганні та стисканні. 10. Побудова епюр поздовжніх сил, нормальних напружень у поперечних перерізах та осьових переміщень. 11. Розрахунки на міцність за допустимими напруженнями. 12. Потенціальна енергія деформації.	2
4.	Тема 4. Основи теорії напруженого і деформованого стану 1. Напруження в точці. 2. Лінійний напружений стан. 3. Плоский напружений стан. 4. Головні площадки і головні напруження. 5. Круг Мора. 6. Об'ємний напружений стан. 7. Узагальнений закон Гука. 8. Потенціальна енергія деформації.	1
5.	Тема 5. Теорії міцності 1. Класичні теорії міцності.	1

	2. Теорія міцності Мора. 3. Поняття про нові теорії міцності. 4. Гіпотези пластичності. 5. Критерії руйнування.	
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 2 ГЕОМЕТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ ПЕРЕРІЗІВ. ЗСУВ. КРУЧЕННЯ. ПЛОСКИЙ ЗГИН		
6.	Тема 6. Геометричні характеристики плоских перерізів 1. Статичні моменти перерізів. 2. Центр ваги перерізу. 3. Моменти інерції перерізу. 4. Моменти інерції складних перерізів. 5. Моменти опору і радіуси інерції перерізів. 6. Моменти інерції відносно паралельних або повернутих осей. 7. Головні осі та інерції. 8. Головні моменти інерції перерізу.	2
7.	Тема 7. Зсув 1. Напруження і деформації при зсуві. 2. Чистий зсув. 3. Закон Гука при чистому зсуві. 4. Умови міцності і жорсткості. 5. Розрахунки на зріз та зминання.	2
8.	Тема 8. Кручення 1. Напруження і деформації при крученні. 2. Умови міцності і жорсткості. 3. Розрахунок валів на міцність і жорсткість при крученні.	2
9.	Тема 9. Плоский згин 1. Чистий згин. 2. Нормальні напруження при чистому згині. 3. Умови міцності і жорсткості. 4. Розрахунок на міцність при згинанні. 5. Поперечний згин. 6. Дотичні напруження при поперечному згині. 7. Повний розрахунок балок на міцність. 8. Диференціальне рівняння пружної лінії балки. 9. Визначення переміщень інтегруванням диференціального рівняння пружної лінії балки. 10. Визначення переміщень у балках за методом початкових параметрів. 11. Згин тонкостінних стержнів. 12. Центр згину. 13. Розрахунок балок змінного перерізу.	2
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 3 СКЛАДНИЙ ОПІР. ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕМІЩЕНЬ В ПРУЖНИХ СИСТЕМАХ. РОЗРАХУНОК ПЛОСКИХ КРИВИХ БРУСІВ. СТАТИЧНО НЕВИЗНАЧЕНІ СИСТЕМИ		
10.	Тема 10. Складний опір 1. Косий згин. 2. Напруження при косому згині. 3. Нейтральна лінія. 4. Епюра нормальних напружень. 5. Умови міцності. 6. Переміщення при косому згині. 7. Позацентровий розтяг та стиск бруса великої жорсткості.	2

	8. Напруження при позацентровому розтягу та стиску. 9. Нейтральна лінія. 10. Епюра нормальних напружень. 11. Умови міцності. 12. Складне згинання. 13. Згин з крученням круглих валів. 14. Напруження в поперечному перерізі валу. 15. Приведений момент. 16. Умови міцності.	
11.	Тема 11. Визначення переміщень в пружних системах 1. Узагальнені сили і переміщення. 2. Робота зовнішніх і внутрішніх сил. 3. Теорема про взаємність робіт і переміщень. 4. Потенціальна енергія деформації. 5. Теорема Кастільяно. 6. Теорема Лагранжа. 7. Метод Мора визначення переміщень. 8. Інтеграл Мора. 9. Обчислення інтеграла Мора способами Верещагіна.	1
12.	Тема 12. Розрахунок плоских кривих брусів 1. Визначення напружень у кривих брусах. 2. Розрахунок на міцність кривих брусів. 3. Визначення переміщень у кривих стержнях	1
13.	Тема 13. Статично невизначені системи 1. Основні поняття та визначення. 2. Канонічні рівняння методу сил. 3. Особливості розрахунку статично-невизначуваних систем методом сил. 4. Контроль правильності розв'язання статично-невизначуваних систем. 5. Визначення переміщень в статично-невизначуваних системах. 6. Багато прогонові нерозрізні балки. Рівняння трьох моментів.	2
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 4 СТІЙКІСТЬ РІВНОВАГИ ДЕФОРМОВАНИХ СИСТЕМ		
14.	Тема 14. Стійкість рівноваги деформованих систем 1. Поняття про стійкість. 2. Формула Ейлера. 3. Вплив умов закріплення кінців стержня на значення критичної сили. 4. Поняття про втрату стійкості при напруженнях, що перевищують границю пропорційності. 5. Розрахунок на стійкість з допомогою коефіцієнта зменшення допустимого напруження.	2
	Всього:	24

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми, план	Кількість годин
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 1 ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ І ПОНЯТТЯ З ОПОРУ МАТЕРІАЛІВ. ВНУТРІШНІ СИЛИ. ЕПЮРИ ВНУТРІШНІХ СИЛОВИХ ФАКТОРІВ. РОЗТЯГ ТА СТИСК. ОСНОВИ ТЕОРІЇ НАПРУЖЕНОГО І ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ. ТЕОРІЇ МІЦНОСТІ		
1.	Тема 1. Основні положення і поняття з опору матеріалів 1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Основні гіпотези науки про опір матеріалів. 3. Підготовка до практичного заняття.	4
2.	Тема 2. Внутрішні сили. Епюри внутрішніх силових факторів 1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Підготовка до практичного заняття. 3. Виконання розрахункового домашнього завдання.	6
3.	Тема 3. Розтяг та стиск 1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Температурні та монтажні напруження в СНС. 3. Підготовка до практичного заняття. 4. Виконання розрахункового домашнього завдання.	6
4.	Тема 4. Основи теорії напруженого і деформованого стану 1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Експериментальні методи дослідження напруженого деформованого стану. 3. Підготовка до практичного заняття. 4. Виконання розрахункового домашнього завдання.	6
5.	Тема 5. Теорії міцності 1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Підготовка до практичного заняття. 3. Виконання розрахункового домашнього завдання.	6
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 2 ГЕОМЕТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ ПЕРЕРІЗІВ. ЗСУВ. КРУЧЕННЯ. ПЛОСКИЙ ЗГИН		
6.	Тема 6. Геометричні характеристики плоских перерізів 1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Підготовка до практичного заняття. 3. Виконання домашнього завдання.	7
7.	Тема 7. Зсув 1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Історія відкриття закону Гука 3. Підготовка до практичного заняття. 4. Виконання розрахункового домашнього завдання.	6
8.	Тема 8. Кручення 1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Підготовка до практичного заняття. 3. Виконання розрахункового домашнього завдання.	6
9.	Тема 9. Плоский згин	6

	1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Рациональна форма перерізу балки. 3. Підготовка до практичного заняття. 4. Виконання розрахункового домашнього завдання.	
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 3 СКЛАДНИЙ ОПІР. ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕМІЩЕНЬ В ПРУЖНИХ СИСТЕМАХ. РОЗРАХУНОК ПЛОСКИХ КРИВИХ БРУСІВ. СТАТИЧНО НЕВИЗНАЧЕНІ СИСТЕМИ		
10.	Тема 10. Складний опір 1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Ядро перерізу. 3. Підготовка до практичного заняття. 4. Виконання розрахункового домашнього завдання.	8
11.	Тема 11. Визначення переміщень в пружних системах 1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Підготовка до практичного заняття. 3. Виконання розрахункового домашнього завдання.	8
12.	Тема 12. Розрахунок плоских кривих брусів 1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Підготовка до практичного заняття. 3. Виконання розрахункового домашнього завдання.	8
13.	Тема 13. Статично невизначені системи 1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Підготовка до практичного заняття. 3. Виконання розрахункового домашнього завдання.	9
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № 4 СТІЙКІСТЬ РІВНОВАГИ ДЕФОРМОВАНИХ СИСТЕМ		
14.	Тема 14. Стійкість рівноваги деформованих систем 1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Поздовжньо-поперечне згинання. 3. Підготовка до практичного заняття. 4. Виконання розрахункового домашнього завдання.	8
	Всього:	94

9. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При викладанні дисципліни «Опір матеріалів» застосовуються такі методи навчання:

- лекції при викладанні теоретичного матеріалу;
- практичні заняття із запропонованих питань з теми;
- самостійне опрацювання студентом теоретичних та практичних питань курсу з використанням рекомендованої літератури.

10. ФОРМИ КОНТРОЛЮ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

У процесі вивчення навчальної дисципліни «Опір матеріалів» використовуються наступні види контролю:

1. Поточний – здійснюється шляхом опитування на семінарських заняттях. За змістом він включає перевірку ступеню засвоєння студентом навчального матеріалу, який охоплюється темою лекційного та практичного заняття, уміння самостійно опрацювати

навчально-методичну літературу, здатність осмислювати зміст теми, уміння публічно та письмово представити певний матеріал, уміння виконувати інженерні розрахунки елементів машин і конструкцій а також виконання завдань самостійної роботи.

2. Підсумковий – здійснюється шляхом визначення ступеню засвоєння студентом навчальної дисципліни. Цим видом контролю завершується вивчення навчальної дисципліни. Завданням іспиту є перевірка знань студента з навчальної дисципліни, ступеню засвоєння окремих тем курсу та курсу загалом, здатності використовувати та синтезувати отримані знання, уміння виконувати розрахунки на міцність, жорсткість і стійкість елементів машин та конструкцій з урахуванням особливостей їх експлуатації.

Для оцінювання відповідей студентів з навчальної дисципліни «Опір матеріалів» використовуються наступні критерії:

– рівню «відмінно» відповідає теоретично правильна і вичерпна відповідь на поставлене питання, у якій студент показав всебічне системне знання програмного матеріалу; засвоєння основної та додаткової літератури; чітке володіння понятійним апаратом, методами, методиками та інструментами, вивчення яких передбачене програмою дисципліни; уміння використовувати знання для рішення практичних задач інженерних розрахунків елементів машин і конструкцій;

– рівню «добре» відповідає теоретично правильна, але не вичерпна відповідь на поставлене запитання, в цілому повне знання програмного матеріалу, успішне виконання запропонованого практичного завдання і засвоєння матеріалу основної літератури;

– рівню «задовільно» відповідає у цілому правильна відповідь на поставлене питання, в якій студент показав достатній рівень знань з основного програмного матеріалу дисципліни, але не зміг переконливо аргументувати свою відповідь, помилився у виконанні практичного завдання, показав недостатні знання рекомендованої літератури;

– рівню «незадовільно» відповідає неправильна або неповна відповідь на запитання, у якій студент продемонстрував значні прогалини у знаннях з основного програмного матеріалу; ухилився від аргументувань; не зміг виконати практичне завдання; показав незадовільні знання понятійного апарату і спеціальної літератури чи взагалі нічого не відповів.

Обов'язковим для успішного завершення вивчення навчальної дисципліни «Опір матеріалів» є:

– відвідування усіх без виключення лекційних та практичних занять, а в разі неможливості бути присутнім – їх відпрацювання;

– участь в розв'язуванні інженерних задач за темою на практичних заняттях;

– усні виступи на практичних заняттях, участь в дискусії.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО (СЕМЕСТРОВОГО) ОЦІНЮВАННЯ

Контрольний захід	Бали
Модуль №1	23
Практична робота 1	3
Практична робота 2	3
Практична робота 3	3
Практична робота 4	3
Контрольна робота 1	11
Модуль №2	23
Практична робота 5	3
Практична робота 6	3
Практична робота 7	3
Практична робота 8	3

Контрольна робота 2	11
Модуль №3	20
Практична робота 9	3
Практична робота 10	3
Практична робота 11	3
Контрольна робота 3	11
Модуль №4	14
Практична робота 12	3
Контрольна робота 4	11
Екзамен	20
Разом	100

**Переведення балів внутрішньої 100-бальної шкали оцінювання
в 4-бальну національну шкалу та 7-бальну шкалу ECTS**

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно
82-89	Добре	B	Дуже добре
75-81		C	Добре
67-74	Задовільно	D	Задовільно
60-66		E	Достатньо
35-59	Незадовільно	FX	Незадовільно
1-34		F	Незадовільно

Питання для самоконтролю студентів з дисципліни

1. Що називають деформацією тіла?
2. Що називається напруженням?
3. В яких одиницях вимірюються напруження в системі СІ?
4. Яку назву мають компоненти повного напруження у площадці?
5. Що слід розуміти під поняттям „напружений стан тіла в точці”?
6. В чому полягає закон парності дотичних напружень?
7. Які осі напруженого стану називають головними?
8. Які види напруженого стану ви знаєте і чим вони відрізняються?
9. У яких площадках діють максимальні дотичні напруження в точці і чому вони дорівнюють?
10. У якому випадку маємо розтяг або стиск стержня?
11. Як побудувати діаграму розтягу?
12. Що називають границями пропорційності, пружності, текучості, міцності?
13. Сформулюйте закон Гука.
14. Що називаємо модулем пружності?
15. Що розуміють під коефіцієнтом поперечної деформації?
16. Що називається питомою роботою деформації?
17. Які задачі називають статично невизначуваними?
18. Сформулюйте порядок розв’язання статично невизначуваних задач. 10. Як визначити видовження стержня з урахуванням власної ваги? 11. Що називається коефіцієнтом запасу міцності?
19. 12. Як формулюється умова міцності?
20. Які геометричні характеристики плоских перерізів розглядаються в опорі матеріалів?
21. Як знайти положення центру ваги складної фігури?
22. Чому дорівнює сума осьових моментів інерції відносно двох взаємно

перпендикулярних осей?

23. Які осі фігури називаються головними?
24. Для яких перерізів положення головних центральних осей інерції можна знайти без обчислень?
25. Як знайти момент інерції фігури відносно осі, паралельної до центральної?
26. Який з двох моментів інерції квадратного перерізу більший: відносно центральної осі, паралельної до сторони квадрата, чи відносно осі, що збігається з діагоналлю?
27. Відносно яких центральних осей інерції перерізу моменти інерції мають екстремальні значення?
28. Що називається абсолютною деформацією відрізка?
29. Що називається відносною лінійною деформацією тіла в точці? 12. Яку деформацію називають відносним зсувом?
30. В яких одиницях вимірюють лінійну деформацію та відносний зсув? 14. Які осі деформацій називаються головними?
31. Яка відносна деформація тіла в точці називається об'ємною?
32. Яку деформацію називають поздовжньою, а яку поперечною? Як ці деформації співвідносяться між собою?
33. Яка залежність існує між напруженнями і деформаціями твердого тіла згідно з законом Гука?
34. Назвіть пружні сталі матеріалу.
35. Що називається критерієм міцності?
36. Яка фізична величина є критерієм за першою теорією міцності?
37. В якості якого критерію застосовують найбільші дотичні напруження в точці: руйнування чи текучості?
38. Який основний недолік третьої теорії міцності?
39. Яка фізична величина є критерієм за четвертою класичною теорією міцності?
40. Для яких матеріалів в розрахунках на міцність застосовують теорію Мора?
41. Коли має місце чисте кручення стержня?
42. Чи змінюється довжина круглого стержня при чистому крученні?
43. Який вид напруженого стану реалізується в стержні при крученні?
44. Де знаходиться небезпечна точка перерізу круглого стержня при крученні?
45. Запишіть умову міцності круглого стержня при крученні.
46. Запишіть вираз для закону Гука в абсолютних величинах для чистого кручення стержня.
47. Як знайти максимальні напруження при крученні стержня прямокутного перерізу?
48. В яких точках тонкостінного незамкненого профілю діють максимальні дотичні напруження при крученні?
49. Де діють максимальні дотичні напруження в замкнутому тонкостінному профілі при крученні?
50. Запишіть умови міцності і жорсткості для циліндричної гвинтової пружини з малим кроком.
51. Коли має місце чистий згин стержня?
52. Які зусилля виникають в перерізі стержня за поперечного згину?
53. Форму якої кривої набуває вісь стержня при чистому згинанні?
54. Що називається нейтральним шаром стержня при згині?
55. Який вид напруженого стану реалізується в стержні при чистому згинанні?
56. Де знаходиться небезпечна точка перерізу стержня при чистому згинанні?
57. Чому при згинанні двотавровий профіль є більш раціональним у порівнянні з рівномічним з ним квадратним перерізом.
58. Які переміщення визначають при розрахунках стержнів на жорсткість при згинанні?

59. Сформулюйте правило знаків для переміщень в стержнях при згинанні.
 60. Перелічіть початкові геометричні та статичні параметри однойменного методу визначення переміщень при згинанні.

11. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра студентів галузі знань 27 – «Транспорт» напряму підготовки 274 – «Автомобільний транспорт».
2. Робоча програма дисципліни «Опір матеріалів».
3. Методичні вказівки щодо до практичних занять.
4. Методичні вказівки щодо організації самостійної роботи студентів.
5. Завдання вхідного та поточного контролю.
6. Підручники, навчальні посібники з дисципліни.

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Опір матеріалів: Підручник / Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С. Уманський; За ред. Г.С. Писаренка. - К.: Вища шк., 1993. - 655 с.
2. Збірник задач з опору матеріалів: Навч. посіб. / М.І. Бобир, А.Є. Бабенко, О.О. Боронко та ін.; За ред. М.І. Бобира. – К.: Вища шк., 2008. – 399 с.: іл.
3. Феодосьев В. И. Сопротивление материалов : учеб. для вузов / В. И. Феодосьев – 10-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999. 592 с. (Сер. Механика в техническом университете; Т.2). – ISBN 5-7038-13409.
4. Ободовский Б. А. Сопротивление материалов в примерах и задачах. Учебн. пос. / Б. А. Ободовский, С. Е. Ханин, – 4-е изд. перераб. и доп. – Харьков: Вища школа, Изд-во при Харьковском университете, 1981. – 344 с.
5. Ицкович Г. М. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Г. М. Ицкович, Л. С. Минин, А. И. Винокуров ; под ред. Л. С. Минина. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 1999. – 592 с. – ISBN 5-06-003494-1. – Режим доступа : <http://sm.teormex.net/knigi.html>. – Загл. с экрана.
6. Писаренко Г. С. Справочник по сопротивлению материалов / Г. С. Писаренко, А. П. Яковлев, В. В. Матвеев. – К. : Наукова думка, 1975 – 704 с.