

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

Національний університет «Запорізька політехніка»

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра "Механіка"

(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан Машинобудівного факультету

Басиль ГЛУШКО

« 23 » / 09

2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОПІР МАТЕРІАЛІВ

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 131 "Прикладна механіка"

(код і найменування спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) "Обладнання та технології пластичного формування
конструкцій машинобудування"

інститут, факультет: Машинобудівний факультет

мова навчання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни "Опір матеріалів" для студентів спеціальності 131 "Прикладна механіка", освітня програма (спеціалізація) "Обладнання та технології пластичного формування конструкцій машинобудування".

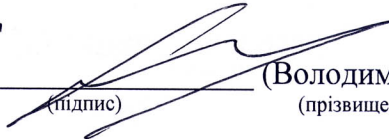
12 вересня 2022 року – 12 с.

Розробник: Рягін С.Л., доцент кафедри "Механіка", канд. техн. наук, доцент
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри "Механіка",
Протокол від 12 вересня 2022 року № 2.

Завідувач кафедри "Механіка"

12 вересня 2022 року


(підпис)

(Володимир ШЕВЧЕНКО)
(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією Машинобудівного факультету,

Протокол від "22" "09" 2022 року № 1.

" " 2022 року

Голова


(підпис) (Василь ГЛУШКО)
(прізвище та ініціали)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми:

В.о. завідувача кафедри "Обробка металів тиском"

"21" "09" 2022 року


(підпис)

(Антон МАТЮХІН)
(прізвище та ініціали)

1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>13 "Механічна інженерія"</u> (шифр і найменування)	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність: <u>131 "Прикладна механіка"</u> (код і найменування) Освітня програма, спеціалізація: "Обладнання та технології пластичного формування конструкцій машинобудування"	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання: РГР.		Семестр	
Загальна кількість годин: 150		3-й	3-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5, самостійної роботи студента – 5.07.	Освітній ступінь: <u>бакалавр</u>	Лекції	
		30 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		30 год.	6 год.
		Лабораторні	
		14 год.	– год.
		Самостійна робота	
		76 год.	138 год.
		Індивідуальні завдання: – год.	
		Вид контролю: іспит.	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

- для денної форми навчання – 0.97,
- для заочної форми навчання – 0.09.

2. Мета навчальної дисципліни

Мета: надання студентам глибоких теоретичних знань і практичної підготовки з інженерних методів розрахунків на міцність, жорсткість та стійкість елементів машин та споруд.

Завдання: після засвоєння дисципліни студенти повинні знати та вміти застосовувати на практиці основні інженерні методи розрахунків на міцність, жорсткість та стійкість елементів машин та споруд.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати **загальні компетентності:**

ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу на основі загальних технічних понять, логічних аргументів, достовірних фактів та інженерних методик;

ЗК 04. Здатність до навчання і оволодіння сучасними знаннями з високим рівнем автономності.

фахові компетентності:

ФК 01. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі фундаментальних законів і знань Опору матеріалів, а також на основі відповідних математичних та експериментальних методів;

ФК 02. Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій, в тому числі і за наявності деякої невизначеності;

ФК 03. Здатність розуміти та уміло використовувати аналітичні та чисельні методи математики для вирішення задач Опору матеріалів, зокрема розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин;

ФК 04. Здатність виконувати експериментальні дослідження, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати експерименту;

ФК 05. Здатність виявляти, формулювати та вирішувати широке коло проблем опору матеріалів на основі розуміння їх фундаментальних причин та використання теоретичних і експериментальних методів, засвоєних за навчальною програмою;

ФК 06. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з Опору матеріалів.

очікувані програмні результати навчання:

РН 01. Продемонструвати знання та розуміння основ Опору матеріалів в розділах статички та динаміки, механіки матеріалів та міцності конструкцій;

РН 02. Продемонструвати знання і розуміння розділів математики, що мають відношення до розв'язання проблем опору матеріалів;

РН 03. Продемонструвати здатність виконувати розрахунки на міцність, жорсткість, стійкість та витривалість деталей машин;

РН 04. Оволодіти навичками працювати самостійно (комплексна розрахунково-графічна робота), або в групі (лабораторні роботи, включаючи навички лідерства при їх виконанні), уміння отримати результат у рамках обмеженого часу.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Вступ. Внутрішні сили.

Наука про опір матеріалів. Класифікація елементів конструкцій. Основні гіпотези. Принцип суперпозиції. Класифікація зовнішніх сил. Метод перерізів. Внутрішні сили. Нормальні та дотичні напруження. ВСФ та їх визначення. Геометричні характеристики перерізів. Поняття про деформації.

Література: [1, §1-14,17,18,31]

Тема 2. Розтягання та стискання.

Визначення напружень і деформацій. Закон Гука. Епюри. Побудова епюр поздовжніх сил. Розрахунки на міцність і жорсткість. Врахування власної ваги.

Література: [1, §15,27,28,35,36]

Тема 3. Механічні властивості.

Випробування матеріалів на розтягання. Допустимі напруження. Розрахунки на міцність по допустимим напруженням. Вплив різних факторів на механічні властивості. Поняття про концентрацію напружень.

Література: [1, §29,34,33,32]

Тема 4. Статична невизначуваність.

Статично невизначувані конструкції при розтяганні і стисканні. Розв'язання статично невизначуваних задач методом переміщень.

Література: [1, §37]

Тема 5. Основи теорії напруженого і деформованого стану.

Напруження в точці. Закон парності дотичних напружень. Головні площадки і головні напруження. Лінійний, плоский та об'ємний стан. Деформації при об'ємному напруженому стані. Узагальнений закон Гука. Потенціальна енергія деформації.

Література: [1, §39-47]

Тема 6. Гіпотези міцності.

Поняття про гіпотези міцності. Класичні гіпотези міцності. Поняття про нові гіпотези міцності.

Література: [1, §48-50]

Тема 7. Зсув.

Чистий зсув. Закон Гука, модуль пружності. Розрахунок на зріз. Залежність між E та G . Розрахунки болтових та клепоквих з'єднань.

Література: [1, §51, 52]

Змістовий модуль 2.

Тема 1. Кручення.

Побудова епюр крутних моментів. Напруження і деформації при крученні. Умови міцності та жорсткості. Концентрація напружень при крученні. Розрахунок

валів на міцність і жорсткість.

Література: [1, §53,54,59,55]

Тема 2. Кручення стержнів некруглого перерізу.

Кручення стержнів некруглого перерізу (прямокутного, еліптичного, складеного з прямокутників). Розрахунок гвинтових циліндричних пружин.

Література: [1, §56,58]

Тема 3. Згинання.

Побудова епюр поперечних сил і згинаючих моментів. Диференціальні залежності при згинанні, правила для побудови епюр Q_y і M_x . Побудова епюр по площам. Врахування власної ваги. Розрахунок на міцність. Концентрація напружень при згинанні.

Література: [1, §19-21,70,62,65]

Тема 4. Нормальні напруження при згинанні.

Нормальні напруження при плоскому згинанні прямого стержня. Розрахунки на міцність по нормальним напруженням.

Література: [1, §60]

Тема 5. Дотичні напруження при згинанні.

Формула Д.І. Журавського. Повний розрахунок балок на міцність. Балки змінного перерізу. Центр згинання.

Література: [1, §61,64,63,69,72]

Тема 6. Диференціальне рівняння зігнутої осі балки. Метод початкових параметрів.

Визначення переміщень інтегруванням диференціального рівняння зігнутої осі балки. Визначення переміщень у балках методом початкових параметрів.

Література: [1, §66-68]

Тема 7. Складний опір.

Складний опір. Складне і косе згинання. Розрахунки на міцність. Згинання з розтяганням. Згинання з крученням.

Література: [1, §75,76,77]

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усьо-го	у тому числі					усьо-го	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1.												
Тема 1. Вступ. Внутрішні сили.	14	4	4			6	11	1	1			9
Тема 2. Розтягання та стискання.	12	2	4			6	12	1	1			10
Тема 3. Механічні властивості.	10	2		4		4	12	1	1			10
Тема 4. Статична невизначуваність.	12	2	4			6	9					9
Тема 5. Основи теорії напруженого і деформованого стану.	11	2	2	2		5	9					9
Тема 6. Гіпотези міцності.	8	2				6	12	1	1			10
Тема 7. Зсув.	8	2		2		4	10					10
Разом за змістовим модулем 1	75	16	14	8	—	37	75	4	4	—	—	67
Змістовий модуль 2.												
Тема 1. Кручення.	12	2	4	2		4	12	1	1			10
Тема 2. Кручення стержнів некруглого перерізу.	8	2				6	10					10
Тема 3. Згинання.	11	2	4			5	12	1	1			10
Тема 4. Нормальні напруження при згинанні.	8	2				6	10					10
Тема 5. Дотичні напруження при згинанні.	8	2				6	10					10
Тема 6. Диференціальне рівняння зігнутої осі балки.	14	2	4	4		4	10					10
Тема 7. Складний опір.	14	2	4			8	11					11
Разом за змістовим модулем 2	75	14	16	6	—	39	75	2	2	—	—	71
ІНДЗ		—	—	—	—			—	—	—	—	
Усього годин	150	30	30	—	—	76	150	6	6	—	—	138

5. Теми семінарських занять

Семінарських занять у дисципліні "Опір матеріалів" не передбачено.

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Побудова епюр при розтяганні та стисканні, розрахунки на міцність і жорсткість	4
2	Аналітичне дослідження напруженого стану	2
3	Визначення геометричних характеристик плоских перерізів	4
4	Розкриття статичної невизначуваності при розтяганні та стисканні	4
5	Побудова епюр при крученні, розрахунки на міцність і жорсткість	2
6	Розкриття статичної невизначуваності при крученні	2
7	Побудова епюр при згинанні, розрахунки на міцність	4
8	Розрахунки на жорсткість при згинанні	4
9	Розрахунки на міцність при неплоскому згинанні	2
10	Розрахунки на міцність при згинанні з крученням	2
	Разом:	30

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Випробування сталевого зразка на розтягання	2
2	Випробування різних матеріалів на стискання	2
3	Визначення модуля Юнга та коефіцієнта Пуасона	2
4	Випробування різних матеріалів на зріз	2
5	Визначення напружень та деформацій при крученні	2
6	Визначення переміщень при згинанні балки	4
	Разом:	14

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Внутрішні сили	6
2	Розтягання та стискання	6
3	Механічні властивості	4
4	Статична невизначуваність	6
5	Основи теорії напруженого і деформованого стану	5
6	Гіпотези міцності	6
7	Зсув	4
8	Кручення	4
9	Кручення стержнів некруглого перерізу	6
10	Згинання	5
11	Нормальні напруження при згинанні	6
12	Дотичні напруження при згинанні	6
13	Диференціальне рівняння зігнутої осі балки. Метод початкових параметрів.	4
14	Складний опір	8
	Разом:	76

9. Індивідуальні завдання

Розрахунково-графічні роботи:

1. Геометричні характеристики плоских перерізів.
2. Розрахунки на міцність і визначення деформацій при осьовому розтяганні та стисканні.
3. Розрахунки статично невизначуваних систем при розтяганні та стисканні.
4. Аналітичне дослідження напруженого стану.
5. Розрахунки на міцність та жорсткість при крученні.
6. Розрахунки на міцність при згинанні консольної балки.
7. Розрахунки на міцність при згинанні двохопорної балки.

10. Методи навчання

Вивчення дисципліни "Опір матеріалів" передбачає наступні методи навчання: проведення лекційних, лабораторних, практичних занять, консультацій, різних видів контрольних заходів, а також організацію самостійної роботи студентів, зокрема, виконання індивідуальних завдань (розрахунково-графічних робіт – РГР). При застосуванні будь-яких з цих методів навчання можливе використання комп'ютерної техніки.

При проведенні навчання можливо використання численних дидактичних прийомів: мотивація, заохочення, змагання, розповідь, пояснення, співбесіда, ілюстрація, порівняння, дослідження, тощо.

11. Очікувані результати навчання з дисципліни

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: основні інженерні методи розрахунків на міцність, жорсткість та стійкість елементів машин та споруд;

вміти: застосовувати ці методи на практиці у галузі машинобудування та матеріалообробки.

12. Засоби оцінювання

Проміжною формою контролю є модульний контроль, кінцевою – іспит. Результати поточного контролю є важливими критеріями оцінювання.

Поточний контроль здійснюється шляхом перевірки та захисту індивідуальних завдань, проведення контрольних робіт, захисту лабораторних робіт, захисту тем, письмових модульних контролей, тощо. Також можуть враховуватись результати, отримані у комп'ютерній системі для самостійної роботи студентів з дисципліни "Опір матеріалів" кафедри "Механіка". Крім того, на оцінку можуть впливати активність на заняттях, регулярність їх відвідування, участь у додатковій роботі: підготовка до олімпіади з дисципліни "Опір матеріалів", підготовка на кафедрі "Механіка" студентської наукової роботи до участі в конкурсі, робота у постійно діючих студентських наукових гуртках кафедри "Механіка".

13. Критерії оцінювання

Позитивними оцінками для всіх форм контролю є оцінки від 60 до 100 балів за 100-бальною шкалою та оцінка "зараховано" за двобальною шкалою. Межею незадовільного навчання за результатами підсумкового контролю є оцінка нижче 60 балів за 100-бальною шкалою або оцінка "не зараховано" за двобальною шкалою.

Розподіл рейтингових оцінок першого модульного контролю

№	Види робіт	Кількість	Оцінка	Рейтинг, %	Найбільший рейтинг, %
1	Розрахунково-графічні роботи	3	здано	7	3·7=21
			не здано	4	
			не перевірено	0	
2	Лабораторні роботи (що захищаються у комп'ютерному класі)	3	5 балів	5	3·5=15
			4 бала	4	
			3 бала	3	
3	Контрольні роботи	2	5 балів	12	2·12=24
			4 бала	9	
4	Модульний контроль (2 теми по 5 завдань)	2	5 балів	20	2·20=40
			4 бала	17	
			3 бала	14	
				Всього:	100

Розподіл рейтингових оцінок другого модульного контролю

№	Види робіт	Кількість	Оцінка	Рейтинг, %	Найбільший рейтинг, %
1	Розрахунково-графічні роботи	4	здано	7	4·7=28
			не здано	3	
			не перевірено	0	
2	Лабораторні роботи (що захищаються у комп'ютерному класі)	2	5 балів	5	2·5=10
			4 бала	4	
			3 бала	3	
3	Контрольні роботи	2	5 балів	10	2·10=20
			4 бала	8	
4	Модульний контроль (3 теми по 5 завдань)	3	5 балів	14	3·14=42
			4 бала	12	
			3 бала	10	
				Всього:	100

Примітки: За активність на заняттях рейтинг може бути збільшений на величину до 15%.

14. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт з курсу "Опір матеріалів" для студентів галузі знань "Механічна інженерія" денної форми навчання. III семестр / В.Г.Шевченко, С.Л.Рягін, О.Г.Попович та інш. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 58 с.

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Опір матеріалів" для студентів галузі знань "Механічна інженерія" денної форми навчання. III семестр / В.Г.Шевченко, С.Л.Рягін, О.Г.Попович та інш. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 37 с.

15. Рекомендована література

Базова

1. Писаренко, Г.С. Опір матеріалів: Підручник / Г.С.Писаренко та інш. – К.: Вища школа, 1993. – 655 с.

2. Справочник по сопротивлению материалов / Г.С.Писаренко та інш. – К.: Наукова думка, 1988. – 736 с.

3. Сопротивление материалов. Лабораторные работы / И.А.Цурпал, Н.П. Барабан, В.М.Швайко – К.: Вища школа, 1978. – 192 с.

4. Писаренко, Г.С. Сопротивление материалов. Лабораторный практикум / Г.С.Писаренко, Б.М.Ружицкий. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1984. – 92 с.

Допоміжна

1. Абрамов, В.В. Напряжения и деформации при термической обработке стали / В.В.Абрамов. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1985. – 133 с.

2. Абрамов, В.В. Методы последовательных приближений в сопротивлении материалов: Учебное пособие / В.В.Абрамов. – К.: КПИ, 1980. – 87 с.

3. Королев, П.Г. Сопротивление материалов. Справочник по расчетно-проектировочным работам / П.Г.Королев. – К.: Вища школа, 1974. – 288 с.

16. Інформаційні ресурси

1. Комп'ютерна система для самостійної роботи студентів з дисципліни "Опір матеріалів" кафедри "Механіка".

2. Елементи Internet-сторінки кафедри "Механіка".

3. Лабораторне обладнання, плакати, стенди, макети.