

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з науково-педагогічної та  
навчальної роботи

\_\_\_\_\_  
І.В. Гунько

«30» серпня 2021 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Опір матеріалів**

**Рівень вищої освіти** Перший (бакалаврський)

**Галузь знань** 13 «Механічна інженерія»

**Спеціальність** 133 Галузеве машинобудування

**Освітньо-професійна програма** Галузеве машинобудування

Вінниця 2021

Робоча програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів». Рівень вищої освіти - перший (бакалаврський), галузь знань - 13 Механічна інженерія, спеціальність - 133 Галузеве машинобудування, освітньо-професійна програма - Галузеве машинобудування, 2021 р., 14 с.

**Розробник:**

Сивак Р. І., д. т. н., доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці

**Лектор:**

Сивак Р. І., д. т. н., доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці

**Викладачі, які проводять практичні заняття:**

Сивак Р. І., д. т. н., доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці  
Протокол від “16” серпня 2021 року № 1

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ О. В. Солона

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні навчально-методичної комісії інженерно-технологічного факультету  
Протокол від “25” серпня 2021 року № 1

Голова навчально-методичної комісії факультету \_\_\_\_\_ Л. В. Швець

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні науково-методичної комісії університету

Протокол від “25”серпня 2021 року № 1

# 1.

## Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо- професійна програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	13 «Механічна інженерія»  133 Галузеве машинобудування  ОПП Галузеве машинобудування  Перший (бакалаврський)	Обов’язкова (вибіркова)	
Атестацій – 2		Рік підготовки:	
		2-й	2-й
Загальна кількість годин – 150		Семестр	
		3-й	3-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 8		Лекції	
		30 год.	4
		Практичні, семінарські	
		28 год.	2
		Лабораторні	
		Самостійна робота	
		92 год.	144 год.
		Вид контролю: іспит	

Програма навчальної дисципліни передбачає перезарахування кредитів освітніх компонентів, отриманих студентами, які навчались за програмою академічної мобільності, неформальної та інформальної освіти за наявності відповідних підтверджуючих документів.

Передбачено розробка аудіокурсу, дистанційних online курсів для здобувачів з особливими освітніми проблемами (інклюзивної освіти).

### ***Призначення навчальної дисципліни:***

«Опір матеріалів» є дисципліною загально професійної підготовки та направлена на вивчення базових положень теорії напруженого і деформованого стану, основних видів деформації – розтягу (стиску), згину, кручення та зсуву (зрізу); правил проведення проектних та перевірних розрахунків конструкцій та їх елементів; теорії стійкості стиснених стержнів; теорії коливань та опору матеріалів дії повторно-змінних навантажень; розрахунків на ударне навантаження, основ механіки руйнування та теорії пластин та оболонок

### ***Мета вивчення навчальної дисципліни:***

Надання майбутнім бакалаврам базових теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для розрахунків на міцність та жорсткість, прогнозування роботи механічних систем при дії повторно-змінних навантажень, аналізу напружено-деформованого стану деталей та конструкцій.

### ***Задачі вивчення дисципліни:***

Вивчення методів розрахунку на міцність, жорсткість та стійкість елементів конструкцій і споруд, що відповідають сучасному стану знань в механіці деформованого твердого тіла, фізиці, матеріалознавстві та обчислювальній механіці; набуття навичок експериментальних досліджень міцності матеріалів та пояснення фізичної природи їх руйнування; вміння аналізувати числові результати теоретичних та експериментальних досліджень; засвоєння основ комп'ютерного моделювання статичних і динамічних процесів деформування твердого тіла

## **2.**

### **Компетентності та результати навчання**

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен володіти інтегральними, загальними та фаховими компетентностями, зокрема:

**Інтегральні компетентності (ІК):** Здатність особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

### **Загальнонаукові компетентності (ЗК):**

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

### **Фахові компетентності (ФК):**

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

### **Програмні результати навчання (ПРН):**

ПРН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

ПРН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації), робота в команді (реалізується через: метод проєктів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проєктів, метод само презентації)

### **3. Передумови для вивчення дисципліни**

#### **Пререквізити і постреквізити навчальної програми**

«Опір матеріалів» належить до нормативної навчальної дисципліни.

При вивченні «Опір матеріалів» використовуються знання вищої математики (розділи диференціювання та інтегрування), фізики (розділ механіка); теоретичної механіки, основ нарисної геометрії та інженерної графіки, матеріалознавства.

Основні положення «Опір матеріалів» мають застосовуватися в дисциплінах – деталі машин, трактори і автомобілі (теорія експлуатаційних властивостей та розрахунку); надійність машин; комп'ютерне конструювання і моделювання, випробування тракторів і автомобілів, при виконанні магістерської роботи та на виробництві.

#### **Атестація 1.**

Тема 1. Основні поняття та визначення.

Тема 2. Зовнішні і внутрішні сили. Метод перерізів. Епюри внутрішніх сил.

Тема 3. Розтяг і стиск. Механічні характеристики матеріалів.

Тема 4. Розрахунок на міцність і жорсткість при розтягу (стиску).

Тема 5. Геометричні характеристики плоских перерізів.

Тема 6. Основи теорії напруженого і деформованого стану.

Тема 7. Теорії міцності.

#### **Атестація 2.**

Тема 8. Зсув. Кручення.

Тема 9. Згин.

Тема 10. Складний опір.

Тема 11. Загальні теореми про пружні системи. Загальні методи визначення переміщень.

Тема 12. Статично невизначені системи.

Тема 13. Стійкість стиснутих стержнів.

Тема 14. Елементи теорії тонкостінних оболонок. Розрахунок при ударних навантаженнях.

Тема 15. Опір матеріалів дії повторно-змінних напружень.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	лб	с.р.		л	п	лб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
<b>Атестація 1</b>										
Тема 1. Основні поняття та визначення	8	2			6	10	2			8
Тема 2. Зовнішні і внутрішні сили. Метод перерізів. Епюри внутрішніх сил	10	2	2		6	8				8
Тема 3. Розтяг і стиск. Механічні характеристики матеріалів	10	2	2		6	8				8
Тема 4. Розрахунок на міцність і жорсткість при розтягу (стиску)	10	2	2		6	10				10
Тема 5. Геометричні характеристики плоских перерізів	10	2	2		6	10				10
Тема 6. Основи теорії напруженого і деформованого стану	10	2	2		6	10				10
Тема 7. Теорії міцності	10	2	2		6	10				10
Разом	68	14	12		42	66	2			64
<b>Атестація 2. Методи й моделі математичного аналізу. Елементи теорії ймовірностей та мат. статистики</b>										
Тема 8. Зсув. Кручення	10	2	2		6	10				10
Тема 9. Згин	10	2	2		6	12		2		10
Тема 10. Складний опір	10	2	2		6	12	2			10
Тема 11. Загальні теореми про пружні системи. Загальні методи визначення переміщень.	10	2	2		6	10				10
Тема 12. Статично невизначені системи	12	2	2		8	10				10
Тема 13. Стійкість стиснутих стержнів	10	2	2		6	10				10
Тема 14. Елементи теорії тонкостінних оболонок. Розрахунок при ударних навантаженнях	10	2	2		6	10				10
Тема 15. Опір матеріалів дії повторно-змінних напружень	10	2	2		6	10				10
Разом	82	16	16		50	84	2	2		80
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>30</b>	<b>28</b>		<b>92</b>	<b>150</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		<b>144</b>

## 5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Основні поняття та визначення	2	2
2	Зовнішні і внутрішні сили. Метод перерізів. Епюри внутрішніх сил	2	
3	Розтяг і стиск. Механічні характеристики матеріалів	2	
4	Розрахунок на міцність і жорсткість при розтягу (стиску)	2	
5	Геометричні характеристики плоских перерізів	2	
6	Основи теорії напруженого і деформованого стану	2	
7	Теорії міцності	2	
8	Зсув. Кручення	2	
9	Згин	2	
10	Складний опір	2	2
11	Загальні теореми про пружні системи. Загальні методи визначення переміщень.	2	
12	Статично невизначені системи	2	
13	Стійкість стиснутих стержнів	2	
14	Елементи теорії тонкостінних оболонок. Розрахунок при ударних навантаженнях	2	
15	Опір матеріалів дії повторно-змінних напружень	2	
	<b>Разом</b>	<b>30</b>	<b>4</b>



## 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Побудова епюр повздовжніх сил	4	
2	Побудова епюр крутних моментів	4	
3	Побудова епюр поперечних сил і згинаючих моментів	4	
4	Розрахунок на міцність і жорсткість при згині	4	2
5	Статично невизначені системи при розтягу (стиску)	4	
6	Геометричні характеристик плоских перерізів	4	
7	Косий згин	4	
	<b>Разом</b>	<b>28</b>	<b>2</b>

## 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Повний розрахунок на міцність при згині	10	16
2	Статично невизначені системи при розтягу (стиску)	10	16
3	Геометричні характеристик плоских перерізів	10	16
4	Позацентричний розтяг (стиск)	10	16
5	Згин з крученням	10	16
6	Визначення переміщень в пружних системах	10	16
7	Статично невизначені системи	12	16
8	Розрахунок при ударних навантаженнях	10	16
9	Стійкість	10	16
	<b>Разом</b>	<b>92</b>	<b>144</b>

### Основні види самостійної роботи здобувача

№	Вид самостійної роботи	Години	Терміни виконання	Форма та метод контролю
1	Підготовка до лекційних та практичних занять	38	щотижнево	Усне опитування
2	Вивчення нового матеріалу шляхом читання та конспектування літературних джерел, перегляду відеолекцій	8	щотижнево	Усне опитування
3	Вивчення матеріалу з використанням елементів творчості шляхом розв'язання нестандартних задач, розбору проблемних ситуацій та аналізу інформації із заданої теми	8	щотижнево	Усне опитування
4	Підготовка до контрольних робіт та тестування	38	щотижнево	Письмове опитування, тестування у системі СОКРАТ
	<b>Разом</b>	<b>92</b>		

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Виконання здобувачем самостійної роботи передбачає, за необхідності, отримання консультацій або допомоги відповідного фахівця. Навчальний

матеріал навчальної дисципліни, передбачений робочою програмою навчальної дисципліни для засвоєння здобувачем у процесі самостійної роботи, виноситься на поточний і підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався під час аудиторних занять. Організація самостійної роботи здобувачів передбачає: планування обсягу, змісту, завдань, форм і методів контролю самостійної роботи, розробку навчально-методичного забезпечення; виконання здобувачем запланованої самостійної роботи; контроль та оцінювання результатів, їх систематизацію, оцінювання ефективності виконання здобувачем самостійної роботи.

Індивідуальні завдання здобувач виконує самостійно під керівництвом викладача згідно з індивідуальним навчальним планом.

У випадку реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача заняття можуть проводитись за індивідуальним графіком.

### **Орієнтовний перелік тем індивідуальних творчих завдань**

Тема 1. Побудова епюр повздовжніх сил з урахуванням власної ваги стержня

Тема 2. Побудова епюр крутних моментів

Тема 3. Побудова епюр в рамах

Тема 4. Статично невизначені системи при розтягу (стиску)

Тема 5. Геометричні характеристик плоских перерізів

Тема 6. Повний розрахунок на міцність при згині

Тема 7. Позацентровий розтяг (стиск)

Тема 8. Згин з крученням

Тема 9. Визначення переміщень в пружних системах

Тема 10. Статично невизначені системи

Тема 11. Розрахунок при ударних навантаженнях

Тема 12. Розрахунок на стійкість

### **8. Методи навчання**

- Лекція
- Бесіда
- Дискусія
- Проблемні завдання
- Випереджувальна самостійна робота
- Мобільне навчання
- Контекстне навчання
- Робота в малих групах
- Інтегроване навчання

## 9. Форми поточного та підсумкового контролю

- контрольна робота
- тестування
- екзамени

## 10. Критерії оцінювання результатів навчання

	Вид навчальної діяльності	Бали
<b>Атестація 1</b>		
1	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	4
2	Участь у роботі на практичних заняттях	5
3	Виконання контрольних робіт	21
	<b>Всього за атестацію 1</b>	<b>30</b>
<b>Атестація 2</b>		
4	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	4
5	Участь у роботі на практичних заняттях	5
6	Виконання контрольних робіт	21
	<b>Всього за атестацію 2</b>	<b>30</b>
	Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності	<b>10</b>
	<b>Підсумкове тестування</b>	<b>30</b>
	<b>Разом</b>	<b>100</b>

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 50% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 20% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки - на екзамені.

### Шкала оцінки знань студента

Оцінка за національною 4-бальною	Рейтинг студента, бали	Оцінка за шкалою ECTS
<b>Відмінно</b>	90 – 100	<b>A</b>
<b>Добре</b>	82-89	<b>B</b>
	75-81	<b>C</b>
<b>Задовільно</b>	66-74	<b>D</b>
	60-65	<b>E</b>
<b>Незадовільно</b>	35-59	<b>FX</b>
	1-34	<b>F</b>

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів набрав (отримав) менше половини максимальної оцінки з навчальної дисципліни (менше 35 балів), то він не допускається до заліку чи екзамену. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

## Критерії поточного оцінювання знань здобувачів вищої освіти

Усний виступ, письмові відповіді, виконання і захист творчої роботи, тестування	Критерії оцінювання
Відмінно – 90-100%	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. <u>Правильно вирішив усі тестові завдання.</u>
Добре – 75-89%	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. <u>Правильно вирішив більшість тестових завдань.</u>
Задовільно – 60-74%	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. <u>Правильно вирішив половину тестових завдань.</u>
Достатньо – 35-59%	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, <u>правильно вирішив меншість тестових завдань.</u>
Незадовільно – 16-34%	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. <u>Правильно вирішив окремі тестові завдання.</u>
Повторне складання – 0-15%	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. <u>Не вирішив жодного тестового завдання.</u>

### 11. Методичне забезпечення

1. Деревенько І. А., Сивак Р. І. Опір матеріалів. Вінниця: ВНАУ, 2020. 308 с., код 24884.
2. Сивак Р. І., Деревенько І. А. Теорія напружень і деформацій. Вінниця: ВНАУ, 2017. 29 с., код. 13165.
3. Деревенько І. А., Сивак Р. І. Практикум з механіки матеріалів і конструкцій. Вінниця: ВНАУ, 2017. 154 с., код. 13145.

### 12. Рекомендовані джерела інформації

#### Основні

1. Деревенько І. А., Сивак Р. І. Опір матеріалів. Вінниця: ВНАУ, 2020. 308 с.

2. Огородніков В. А., Побережний М. І., Грушко О. В. Опір матеріалів. Частина 2 : лабораторний практикум. Вінниця: ВНТУ, 2016. 85 с.
3. Булгаков В. М, Адамчук В. В., Черниш О. М., Березовий М. Г., Калетнік Г. М., Яременко В. В. Прикладна механіка. К.: Центр учбової літератури, 2020. 906 с.
4. Філатов Г. В. Опір матеріалів в задачах і прикладах: Розрахунок статично визначуваних стержневих систем. Кн. 1. Київ: Видавництво Ліра-К, 2019. 360 с.
5. Трач В. М., Подворний А. В. Опір матеріалів (спеціальний курс), теорія пружності та пластичності. Київ: Каравела, 2016. 434 с.

### **Додаткові**

1. Швабюк В. І. Опір матеріалів. Знання. 2016. 407 с.
2. Мельник О. Є. Опір матеріалів. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2020. 121 с.
3. Гурняк Л. І. , Гуцуляк Ю. В. , Юзьків Т. Б. Опір матеріалів. Львів: “Новий світ – 2000”, 2019. 363 с.
4. Бабенко Д. В., Горбенко О. А., Доценко Н. А. Механіка матеріалів і конструкцій: практикум. Миколаїв: МНАУ, 2017. 384 с.
5. Лугінін О. Є., Коростильов Л. І., Спіхтаренко В. В., Коршиков Р. Ю., Терлич С. В. Опір матеріалів. Миколаїв: НУК, 2019. 300 с.