

**СИЛАБУС**  
**навчальної дисципліни (обов'язкова)**  
**Опір матеріалів**

---

Освітня програма «Технології виробництва авіаційних двигунів та енергетичних установок»

Спеціальність – 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Кафедра «Механіка»

Факультет будівництва архітектури та дизайну

5 кредити

2-й рік навчання

---

**ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА**



*СКРЕБЦОВ Андрій Андрійович, к.т.н.*

*Корпус № 1, кабінет 1-а*

*Контактна інформація: 066-091-17-92*

*Доступність для консультацій: понеділок-п'ятниця  
з 9-00 до 15-00 ауд. 1-а (за попередньою домовленістю);*

*Листування: [nic\\_tz@ukr.net](mailto:nic_tz@ukr.net)*

*Telegram або Viber: 066-091-17-92*

---

**ОПИС КУРСУ**

*Основним завданням вивчення опору матеріалів є оволодіння методами розрахунку на міцність, жорсткість і стійкість окремих елементів конструкцій і деталей машин. В силу експериментально-теоретичного характеру розрахункових методів важливе значення набуває виконання лабораторних робіт, що дозволяють підтвердити справедливість тих або інших законів або розрахункових залежностей, а також отримати кількісні характеристики міцності і жорсткості використовуваних матеріалів. В процесі вивчення опору матеріалів вирішується завдання і методичного характеру, важливість якої важко переоцінити в становленні фахівця. При рішенні конкретної інженерної задачі той, що вивчає уперше починає використовувати інформацію з таких, на перший погляд далеких від практики, дисциплін, як теоретична механіка, вища математика тощо.*

*Здобуті при вивченні дисципліни «Опір матеріалів» знання є базовими для виконання професійних інженерних завдань*

---

## ЦІЛІ КУРСУ

Мета: Оволодіння студентами базовими інженерними методами розрахунків елементів конструкцій на міцність, жорсткість та стійкість. Надання студентам базових теоретичних знань і ґрунтовної практичної підготовки, методів розрахунку напружено-деформованого стану при різних видах простого зовнішнього деформування.

Завдання вивчення дисципліни: навчити студентів володіти достатньо простими способами розрахунку типових елементів конструкцій; обирати матеріал об'єкту; призначати розміри елементів, види та способи з'єднання конструкцій між собою.

Студент повинен вміти вірно обирати та застосовувати на практиці основні методи розрахунків механічних систем на міцність, жорсткість, стійкість, витривалість та надійність при різних видах навантажень.

## КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ НАБУВАЮТЬСЯ АБО РОЗВИВАЮТЬСЯ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ

### *інтегральна компетентність:*

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані та практичні задачі, пов'язані з розробкою, виробництвом та сертифікацією авіаційної та ракетно-космічної техніки, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики та інженерних наук, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

### *загальні компетентності:*

ЗК01. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05. Здатність працювати у команді.

ЗК06. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК07. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

### *фахові компетентності:*

ФК22. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики.

## РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ, ЯКІ ПОВИНЕН ЗНАТИ, РОЗУМІТИ, БУТИ ЗДАТНИМ ПРОДЕМОНСТРУВАТИ СТУДЕНТ ПІСЛЯ ЗАВЕРШЕННЯ НАВЧАННЯ

ПРН06. Володіти навичками самостійного навчання та автономної роботи для підвищення професійної кваліфікації та вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі.

ПРН11. Володіти навичками визначення навантажень на конструктивні елементи авіаційної та ракетно-космічної техніки на усіх етапах її життєвого циклу.

## ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Курс базується на знаннях «Теоретична механіка».

Дисципліна складає необхідний фундамент для активного засвоєння таких дисциплін як «Теорія механізмів та машин», «Деталі машин», «Міцність деталей АД».

## МІСЦЕ ПРОВЕДЕННЯ АУДИТОРНИХ ЗАНЯТЬ ТА КОНСУЛЬТАЦІЙ

Лекції – за розкладом у приміщеннях НУ «Запорізька політехніка»;  
 Практичні роботи – за розкладом у приміщеннях НУ «Запорізька політехніка»  
 Консультації – ауд. 1-а (за попередньою домовленістю)  
 Дистанційне навчання здійснюється за допомогою сайту інтернету, Moodle, Google Meet, Zoom, E-mail, мобільних додатків – Viber, Telegram.

## РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРАЛА

1. Скребцов А.А., Штанько П.К., Омельченко О.С., Опір матеріалів. Навчальний посібник для студентів інженерних спеціальностей. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022. – 452 с.
2. Теоретична механіка. Збірник завдань для розрахунково-графічних робіт / Укл.: П.К. Штанько, В.Г. Шевченко, О.С. Омельченко / За ред. Штанька П.К. – Запоріжжя: НУ «ЗП», 2019. – 228 с.
3. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт з дисципліни «Опір матеріалів» для студентів галузі знань “Механічна інженерія” заочної форми навчання. Частина I / уклад.: В.Г. Шевченко, С.Л. Рягін, О.Г. Попович, О.С. Омельченко, Г.Д. Фурсіна, А.А. Скребцов. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка». 2019. – 40 с.
4. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт з курсу “Опір матеріалів” для студентів галузі знань “Механічна інженерія” денної форми навчання. III семестр / уклад.: В.Г. Шевченко, С.Л. Рягін, О.Г. Попович, О.С. Омельченко, А.А. Скребцов, І.А. Петрик, А.А. Панкеева. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 58 с.
5. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу “Опір матеріалів” для студентів галузі знань “Механічна інженерія” денної форми навчання. III семестр / уклад.: В.Г. Шевченко, С.Л. Рягін, О.Г. Попович, О.С. Омельченко, А.А. Скребцов, І.А. Петрик, А.А. Панкеева. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 37с.

Літературні джерела:

- 1 Писаренко Г.С. Опір матеріалів: Підручник/ Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С. Уманський. – К.: Вища шк., 1993. – 655 с.
- 2 Писаренко Г.С. Сопротивление материалов: Учебник для вузов / Г.С. Писаренко, В.А. Агарев, А.Л. Квитка, В.Г. Попков, Э.С. Уманский. – К.: Вища шк., 1979. – 696 с.
- 3 Феодосьев В.И. Сопротивление материалов: Учеб. для вузов / Феодосьев В.И. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999. – 592 с.
- 4 Варданян Г.С. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности / Г.С. Варданян, В.И. Андреев, Н.М. Атаров, А.А. Горшков. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 512 с.
- 5 Писаренко Г.С. Справочник по сопротивлению материалов / Г.С. Писаренко, А.П. Яковлев, В.В. Матвеев. – К.: Наук. думка, 1988. – 736 с.
- 6 Мельніков О.В. Опір матеріалів / Мельніков О.В. Тернопіль, видавництво „ТДТУ ім. Пулюя” – 2003. – 212 с.
- 7 Посацький С.Л. Опір матеріалів / Посацький С.Л. Львів, видавництво Львівського університету - 1972. – 403 с.
- 8 Абрамов В.В. Остаточные напряжения и деформации в металлах / Абрамов В.В. – М.: Машгиз, 1963. – 355 с.
- 9 Абрамов В.В. Методы последовательных приближений в сопротивлении материалов: [учебное пособие] / Абрамов В.В. – К.: КПИ, 1980. – 97 с.

10 Дарков А.В. Сопротивление материалов: [учебник для техн. вузов] / А.В Дарков, Г.С. Шпиро. – М.: Высш. шк., 1989. – 624 с.

11 Бюргер И.А. Сопротивление материалов: [учебное пособие] / И.А. Бюргер, Р.Р. Мавлютов. – М.: Наука, 1986. – 560 с.

## ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.

## ПОЛІТИКИ КУРСУ

Основи академічної доброчесності: студент не повинен давати приводу засумніватися викладачеві в самостійності виконання будь-якого завдання. Теоретичні матеріали, які були взяті з літератури або Інтернету повинні мати посилання на першоджерело.

Плагіат при виконанні завдання не допускається

Ви **ЗОБОВ'ЯЗАНІ**:

- з повагою та толерантністю ставитися до всіх членів академічної спільноти;
- не допускати поведінку, яка ставить під сумнів чесність та сумлінність Вашого навчання;
- складати всі завдання самостійно без допомоги сторонніх осіб;
- надавати для оцінювання лише результати власної роботи;
- не вдаватися до кроків, які можуть нечесно покращити Ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів;
- не розповсюджувати відповіді на питання, які використовуються в рамках вивчення дисципліни для оцінювання знань студентів;
- не допускати академічного плагіату, фальсифікації, фабрикації, списування обману у своїй навчальній, професійній та науковій роботі.

Ви повинні **УСВІДОМЛЮВАТИ**, що відповідно до чинного законодавства, за порушення академічної доброчесності та етики взаємовідносин, до Вас можуть бути застосовані заходи дисциплінарного характеру і Ви будете нести академічну (повторне вивчення дисципліни, позбавлення академічної стипендії, відрахування з Університету та ін.) та/або інші види відповідальності.

Виконання завдання з запізненням, виправлення оцінок, відпрацювання

Зверніть увагу на розрізнення формативного та сумативного оцінювання. А також тримайте в фокусі, чи встигатимете ви надавати коментарі та оцінювати належним чином роботи при такому графіку?

**Час відповіді викладача**

Зазвичай на запит електронною поштою надається відповідь протягом 24 годин.

## СЛУЖБИ ПІДТРИМКИ

- Система дистанційного навчання НУ «Запорізька політехніка» (Система Moodle) <https://moodle.zp.edu.ua/>;
- Електронний Інституційний репозитарій Національного університету "Запорізька політехніка" <http://eir.zp.edu.ua/>;

- Інформаційні електронні ресурси наукової бібліотеки університету "Запорізька політехніка" <http://library.zp.edu.ua/>.

## ПОЛІТИКИ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінка підсумкового контролю визначається за 100-бальною шкалою (для іспитів, диференційованих заліків, курсових проектів/робіт, звітів з практики) або за двобальною шкалою «зараховано – не зараховано» (для заліків). Оцінка підсумкового контролю може враховувати результати поточного та проміжного (рубіжного) контролю у порядку, визначеному програмою освітнього компонента.

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. Отримання оцінки 60 балів та вище або оцінки «зараховано» передбачає отримання позитивних оцінок за всіма визначеними програмою освітнього компонента обов'язковими видами поточного, проміжного (рубіжного) контролю.

Оцінювання здійснюється по факту виконання усіх розділів самостійної роботи по вивченню курсу та виконання зазначених у робочій програмі навчальної дисципліни робіт. За результатами двох рубіжних перевірок виконання цих робіт а також теоретичних знань робиться висновок щодо проведення іспиту за розкладом.

Бали дійсні у разі дотримання термінів виконання і захисту лабораторних робіт, відсутності пропусків лекційних, лабораторних занять.

У разі відсутності студента на занятті оцінка знижується на 5 балів за кожен пропуск. У разі не виконання терміну захисту лабораторної або практичної роботи оцінка знижується на 10 балів за кожен пропуск.

## ОЧІКУВАНЕ НАВАНТАЖЕННЯ ТА ЗАЛУЧЕНІСТЬ СТУДЕНТІВ

Згідно графіку освітнього процесу тривалість теоретичного навчання становить 14 тижнів, таким чином на навчальну роботу при вивченні курсу заплановано понад 6,4 години на тиждень. Цей обсяг навчального навантаження сумарно складається з аудиторної роботи та самостійної підготовки (до 4,25 год./тижд.).

## ЗАГАЛЬНИЙ ПЛАН АУДИТОРНОЇ РОБОТИ

**Змістовий модуль 1. Вступ. Геометричні характеристики плоских перерізів. Розтягнення та стискання. Статично невизначувані системи. Напружений стан. Зсув.**

**Тема 1.** Вступ. Основні поняття. Геометричні характеристики плоских перерізів.

**Тема 2.** Розтягнення та стискання. Напружений стан.

**Тема 3.** Статично невизначувані конструкції при розтяганні і стисканні.

**Тема 4.** Основи теорії напруженого і деформованого стану.

**Тема 5.** Критерії міцності.

**Тема 6\*.** Зсув.

**Змістовий модуль 2. Кручення. Згинання.**

**Тема 1.** Кручення.

**Тема 2.** Згинання.

*Теми, які відмічено «\*», виносяться на самостійну проробку, та рекомендуються в залежності від навчальних планів за спеціальністю*

### **Самостійна робота**

- 1 Вступ. Значення та задачі курсу. Об'єкти вивчення. Класифікація елементів конструкцій. Основні гіпотези науки про опір матеріалів. Класифікація зовнішніх сил. Визначення реакцій опор балок.
- 2 Внутрішні сили. Метод перерізів. Нормальні та дотичні напруження. ВСФ та їх визначення. Поняття про деформований стан матеріалу. Епюри.
- 3 Розтягнення і стиснення. Побудова епюр поздовжніх сил. Визначення напружень і деформацій. Закон Гука. Розрахунки на міцність і жорсткість. Врахування власної ваги.
- 4 Випробування матеріалів на розтягнення. Припустимі напруження. Розрахунки на міцність за припустимим напруженням. Вплив різних факторів на механічні властивості. Поняття про концентрацію напружень.
- 5 Статично невизначувані конструкції при розтягненні і стисненні. Розв'язання статично невизначуваних задач методом переміщень.
- 6 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.
- 7 Критерії міцності. Завдання теорій міцності. Класичні теорії міцності. Поняття про нові теорії міцності.
- 8 Зсув. Чистий зсув. Закон Гука, модуль пружності. Розрахунок на зріз. Залежність між  $E$  та  $G$ . Розрахунки болтових та клепоквих з'єднань.
- 9 Кручення. Побудова епюр крутних моментів. Напруження і деформації при крученні. Умови міцності та жорсткості. Концентрація напружень при крученні. Розрахунок валів на міцність і жорсткість.
- 10 Кручення стержнів некрутлого перерізу (прямокутного, еліптичного, складеного з прямокутників). Розрахунок гвинтових циліндричних пружин.
- 11 Згинання. Побудова епюр поперечних сил і згинаючих моментів. Диференціальні залежності при згинанні, правила для побудови епюр  $Q_x$  і  $M_x$ . Принцип суперпозиції. Побудова епюр по площам. Врахування власної ваги. Розрахунок на міцність, концентрація напружень при згинанні.
- 12 Нормальні напруження при плоскому згинанні прямого стержня. Розрахунки на міцність по нормальним напруженням.
- 13 Дотичні напруження при згинанні. Формула Д.І. Журавського. Повний розрахунок балок на міцність. Балки змінного перерізу. Центр згинання.
- 14 Диференціальне рівняння зігнутої осі балки. Визначення переміщень інтегруванням диференціального рівняння зігнутої осі балки.
- 15 Визначення переміщень у балках методом початкових параметрів.