



**Силабус навчальної дисципліни  
«МЕХАНІКА МАТЕРІАЛІВ ТА КОНСТРУКЦІЙ»  
Освітньо-професійної програми  
«Літаки і вертольоти»**

**Спеціальність: 134 «Авіаційна та ракетно-космічна  
техніка»**

**Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»**

<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Статус дисципліни</b>	Навчальна дисципліна обов'язкового компонента ОП
<b>Семестр (осінній/весняний)</b>	весняний та осінній
<b>Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години</b>	10 кредитів / 300 годин
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Що буде вивчатися (предмет вивчення)</b>	Сучасні методи розв'язання прикладних задач розрахунків на міцність, жорсткість та стійкість елементів конструкцій і машин, які знаходяться у складних експлуатаційних умовах під дією силових статичних і динамічних навантажень, а також алгоритми розрахунку та проектування елементів конструкцій авіаційної та ракетно-космічної техніки та реальних споруд і машин.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати (мета)</b>	Метою викладання дисципліни є формування у студентів умінь використання сучасних наукових концепцій та інженерних технологій визначення властивостей матеріалів та дослідження методів розрахунків елементів конструкцій і машин на міцність, жорсткість та стійкість при їх проектуванні, виробництві та експлуатації,
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Вивчення дисципліни створює основу для розуміння питань конструювання, забезпечення міцності та довговічності основних елементів повітряних суден і авіадвигунів, питань їх проектування при різних видах деформацій в загальному випадку навантажень в умовах статичних та динамічних впливів, дослідження експлуатаційних властивостей матеріалів, проблем удосконалення конструктивних форм та конструкційних матеріалів.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	Отримані знання дозволять: <ul style="list-style-type: none"> <li>- використовувати сучасні інженерні методи розрахунків на міцність, жорсткість та стійкість, основні експериментальні та теоретичні методи дослідження напружень та деформацій; гіпотез, які дозволяють створити модель деформованого твердого тіла;</li> <li>- забезпечити здатність до використання обчислювальних методів розрахунків для розв'язання складних інженерних задач, загальних методів дослідження проблем удосконалення конструктивних форм та конструкційних матеріалів.</li> <li>- розробляти інженерні моделі та схеми елементів конструкцій;</li> <li>- самостійно розробляти розрахункові моделі та виконувати обчислення на ПЕОМ з використанням сучасних програмних комплексів;</li> <li>- здатність самостійно проводити проектні та перевірочні дослідження елементів конструкцій при різних видах деформацій в загальному випадку навантажень в умовах статичних та динамічних впливів;</li> <li>- здатність проводити дослідження експлуатаційних властивостей матеріалів;</li> <li>- самостійне проведення експериментальних досліджень для визначення напружень та деформацій конструктивних елементів споруд, машин і транспортних засобів.</li> </ul>

## Навчальна логістика

**Зміст дисципліни:** Вступ. Основні поняття та визначення. Основні гіпотези. Зовнішні навантаження та їх класифікація. Внутрішні сили. Метод перерізів.

Розтягання та стискання. Поздовжні сили. Напруження та деформації. Закон Гука. Статично невизначувані конструкції.

Експериментальне визначення характеристик матеріалів. Випробування матеріалів. Діаграми деформування. Умови міцності.

Аналіз напруженого стану і теорії міцності. Головні площадки і головні напруження. Узагальнений закон Гука. Критерії текучості та руйнування. Основні теорії міцності.

Геометричні характеристики. плоских перерізів. Статичні моменти, моменти інерції, моменти опору, радіуси інерції. Центральні та головні осі інерції. Залежність між моментами інерції відносно паралельних осей та при повороті осей.

Зсув. Напруження та деформації при чистому зсуві. Закон Гука при зсуві. Головні напруження. Розрахунки з'єднань на зріз.

Плоске згинання. Класифікація видів згинання. Типи балок та їх опори. Види навантажень. Поперечна сила і згинальний момент та їх епюри. Диференціальні залежності при згинанні та їх застосування до перевірки епюр  $Q$  і  $M$ . Нормальні, дотичні та головні напруження при згинанні. Умови міцності. Переміщення при згинанні. Диференціальне рівняння зігнутої осі балки.

Кручення. Напруження та деформації при крученні бруса кругового перерізу, умови міцності та жорсткості. Кручення стержнів не круглого перерізу. Кручення тонкостінних стержнів. Розрахунок гвинтових циліндричних пружин.

Складний опір. Косе згинання. Напруження, переміщення та нейтральна лінія, умова міцності. Позацентричне стискання (розтягання) стержнів. Напруження та нейтральна лінія, ядро перерізу. Спільна дія згинання та кручення. Розрахунок вала на міцність.

Розрахунок тонкостінних оболонок. Основні поняття. Деформації, напруження і внутрішні зусилля в оболонках. Безмоментна теорія осесиметричних оболонок. Рівняння Лапласа.

Загальні методи визначення переміщень. Узагальнені сили та переміщення. Теореми про взаємність робіт та переміщень. Визначення переміщень за допомогою інтеграла Мора, спосіб Верещагіна.

Статично невизначувані системи. Канонічні рівняння методу сил. Алгоритм розрахунку статично невизначеної рами.

Стійкість стиснутих стержнів. Формула Ейлера для визначення критичної сили. Вплив умов закріплення кінців стержня. Границі використання формули Ейлера. Формули Ясинського. Діаграма критичних напружень для стиснутих стержнів. Розрахунки за допомогою метода коефіцієнта  $\varphi$ .

Динамічна дія навантажень. Принцип Д'Аламбера. Напруження при рівноприскореному русі. Основні положення прикладної теорії удару. Динамічний коефіцієнт. Основні поняття теорії коливань. Вільні коливання систем із скінченим числом ступенів вільності. Усталені вимушені коливання. Вплив сил опору. Вплив маси. Явище резонансу та засоби його уникнення.

Міцність при дії повторно – змінних навантажень. Втомленість і витривалість. Особливості втомного руйнування. Криві втоми, границя витривалості. Діаграми граничних напружень і граничних амплітуд. Фактори, які впливають на границю витривалості. Розрахунки деталей при дії циклічних навантажень.

Основи механіки руйнування. Міцність конструкцій та механіка руйнування. Теорія Гріффітса. Поля напружень і деформацій біля

	<p>кінця тріщини. Коефіцієнт інтенсивності напружень та його визначення. Умова руйнування Ірвіна. Пластична зона біля кінця тріщини. Поправка Ірвіна на пластичність. Критерій розкриття тріщини (COD). Метод R – кривих. Характеристики циклічної тріщиностійкості.</p> <p><b>Види занять:</b> лекції, практичні та лабораторні</p> <p><b>Методи навчання:</b> аудиторні заняття, online</p> <p><b>Форми навчання:</b> очна, заочна</p>
<b>Пререквізити</b>	Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін, як: «Вища математика», «Фізика», «Теоретична механіка», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Авіаційне матеріалознавство».
<b>Постреквізити</b>	Знання з дисципліни можуть бути використані у дисциплінах: «Конструкція та міцність літальних апаратів», «Конструювання машин і механізмів та основи взаємозамінності», «Ресурс авіаційних конструкцій», «Технічна експлуатації літальних апаратів», «Норми льотної придатності літальних апаратів» та інших
<b>Інформаційне забезпечення з фонду та репозитарію НТБ НАУ</b>	<p><b>Науково-технічна бібліотека НАУ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Окопный Ю.А., Радин В.П., Чирков В.П. Механика материалов и конструкций: М.: Машиностроение, 2001.- 408 с.</li> <li>2. Астанін В.В., Бородачов М.М., Савченко М.І. Опір матеріалів: Розрахунково-проектні роботи: Навч. посібник. - К.: НАУ, 2007. - 136 с.</li> <li>3. Астанін В.В., Бородачов М.М., Савченко М.І. Опір матеріалів: Розв'язання задач: Навч. посібник. - К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту "НАУ-друк", 2011. - 252 с.</li> <li>4. Писаренко Г.С. та ін. Опір матеріалів. -К.: Вища шк., 1993.-655 с.</li> </ol> <p><b>Репозитарій НАУ:</b>  <a href="http://www.lib.nau.edu.ua/profesors/tr2.aspx">http://www.lib.nau.edu.ua/profesors/tr2.aspx</a></p>
<b>Локація та матеріально-технічне забезпечення</b>	1.123, 1.125 мультимедійне обладнання, 1.117 - лабораторія кафедри механіки
<b>Семестровий контроль, екзаменаційна методика</b>	екзамен, тестування, модульні контрольні роботи
<b>Кафедра</b>	Прикладної механіки та інженерії матеріалів
<b>Факультет</b>	Аерокосмічний факультет
<b>Викладач(і)</b>	 <p><b>ШЕВЧЕНКО ОЛЕГ АНАТОЛІЙОВИЧ</b>  <b>Посада:</b> доцент кафедри  <b>Вчений ступінь:</b> кандидат технічних наук  <b>Профайл викладача:</b>  <a href="http://aki.nau.edu.ua/kadr_sklad_pmim/">http://aki.nau.edu.ua/kadr_sklad_pmim/</a>  <b>Тел.:</b> 406-70-53  <b>E-mail:</b> oashev@nau.edu.ua  <b>Робоче місце:</b> 1.119</p>
<b>Оригінальність навчальної дисципліни</b>	Авторський курс
<b>Лінк на дисципліну</b>	<a href="https://classroom.google.com/c/MTUzMTMyMDY3NTA0">https://classroom.google.com/c/MTUzMTMyMDY3NTA0</a>