

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра міцності літальних апаратів (№ 102)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 Олександр САВІН
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

« 26 » вересня 2025 р.

**СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Теорія пружності

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 Механічна інженерія
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 131 Прикладна механіка
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Комп'ютерне моделювання механічних процесів
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробник (и): Чупринін О. О., доцент каф. 102, к.т.н., доц
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри міцності
літальних апаратів

(назва кафедри)

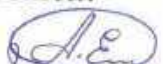
Протокол № 1 від «28» серпня 2025 р.

Завідувач кафедри д.т.н., проф.
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Віталій МІРОШНІКОВ
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:


(підпис)

Олександр АРУТЮНЯН
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Чупринін Олександр Олексійович

Посада: доцент кафедри Міцності літальних апаратів (102)

Науковий ступінь: кандидат технічних наук

Вчене звання: доцент

Перелік дисциплін, які викладає:

Теорія методу скінченних елементів

Застосування МСЄ в задачах механіки

Теорія пружності

Стійкість та коливання тонкостінних конструкцій

Напрями наукових досліджень:

міцність тонкостінних конструкцій,

повзучість та тривала міцність,

залізобетонні елементи конструкцій.

Контактна інформація: *a.chuprynin@khai.edu,*
+38-099-053-89-42

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	<i>Денна</i>
Семестр	<i>4</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Тип дисципліни	<i>Обов'язкова</i>
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<i>Денна: 3 кредитів ЄКТС / 90 годин (48 аудиторних, з яких: лекції – 32, практичні – 16; СРЗ – 42);</i>
Види навчальної діяльності	<i>Лекції, практичні заняття, самостійна робота</i>
Види контролю	<i>Поточний контроль, семестровий контроль</i>
Пререквізити	<i>Опір матеріалів, Теоретична механіка, Будівельна механіка і Вища математика</i>
Кореквізити	<i>Розрахунки силових конструкцій на міцність, вирішення технологічних задач та в дослідницькій роботі для проведення числових експериментів</i>
Постреквізити	<i>При виконанні курсових та дипломних робіт (проектів) та як складова інтегральної компетентності підготовки за освітньо- професійною програмою.</i>

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета – метою вивчення дисципліни «Теорія пружності» є ознайомлення із уявленнями щодо сутності аналітичних і чисельних методів розрахунків конструкцій. Ознайомлення студентів з основними законами розрахунків на міцність і жорсткість тіл довільної форми під впливом різноманітних розподілених та зосереджених навантажень та можливо нерівномірно розповсюдженої температури. Складання розрахункових схем. Аналіз отриманих даних розрахунків.

Завдання – освоєння студентами основних понять та законів теорії пружності і набуття ними практичних навичок при дослідженні міцності тіл, використання набліжених та чисельних методів розрахунку.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі міцності або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів технічних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Здатність працювати у команді.

Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні компетентності (СК або ФК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

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

Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на

міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин.

Програмні результати навчання (ПРН або РН):

Програмні результати навчання (ПРН):

Виконувати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість деталей машин.

Оцінювати надійність деталей і конструкцій машин в процесі статичного та динамічного навантаження.

Вільно спілкуватися з професійних питань усно і письмово державною та іноземною мовою, включати знання спеціальної термінології та навички міжособистісного спілкування.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Загальні залежності теорії пружності

Тема 1. Статичні та геометричні співвідношення:

Лекція 01. Диференціальні рівняння рівноваги.

Лекція 02. Напружений стан у точці тіла.

Лекція 03. Залежності Коши.

Лекція 04. Рівняння сумісності деформацій.

Практичне заняття 01. Статичні співвідношення.

Практичне заняття 02. Геометричні співвідношення.

Самостійна робота студентів полягає у:

- Підготовці та аналізі результатів практичних занять;
- Самостійному опрацюванні лекційного матеріалу.

Види контролю: Усне опитування з теоретичного матеріалу, активність та робота на практичних заняттях.

Критерії оцінювання: Оцінка рівня володіння матеріалу та його застосування.

Тема 2. Фізичні співвідношення:

Лекція 05 - 06. Узагальнений закон Гука.

Лекція 07 - 08. Рівняння теплопровідності.

Практичне заняття 03. Узагальнений закон Гука.

Практичне заняття 04. Приклад розрахунків. КР за Темою.

Самостійна робота студентів полягає у:

- Підготовці та аналізі результатів практичних занять;
- Самостійному опрацюванні лекційного матеріалу.

Види контролю: Усне опитування з теоретичного матеріалу, активність та робота на практичних заняттях.

Критерії оцінювання: Оцінка рівня володіння матеріалу та його застосування.

Модульний контроль

Контрольна робота за Змістовний модуль 1. Визначення інтенсивності напружень при складному напруженому стані.

Критерії оцінювання: Максимальна оцінка за модульну контрольної роботи складає 10 балів. Неповне виконання завдання, помилки у використанні алгоритмів, некоректна зупинка алгоритму призводить до зниження оцінки на 1-6 балів.

Змістовний модуль 2. Прикладні задачі теорії пружності

Тема 3. Плоска задача теорії пружності:

Лекція 09. Плоска деформація.

Лекція 10. Плоскій напружений стан.

Лекція 11. Розв'язання плоскої задачі в напруженнях.

Лекція 12. Функція напружень. Бігармонічне рівняння.

Практичне заняття 05. Розв'язання плоскої задачі в напруженнях.

Практичне заняття 06. Функція напружень. Бігармонічне рівняння.

Самостійна робота студентів полягає у:

- Підготовці та аналізі результатів практичних занять;
- Самостійному опрацюванні лекційного матеріалу.

Види контролю: Усне опитування з теоретичного матеріалу, активність та робота на практичних заняттях.

Критерії оцінювання: Оцінка рівня володіння матеріалу та його застосування.

Тема 4. Пластини та оболонки:

Лекція 13. Згін тонких пластин. Основні поняття та гіпотези.

Лекція 14. Переміщення та деформації в пластинах. Напруження та обобщенні зусилля у пластинах.

Лекція 15. Диференціальні рівняння згину пластини.

Лекція 16. Згин тонких оболонок.

Практичне заняття 07. Згін тонких пластин.

Практичне заняття 08. Приклад розрахунків. КР за Темою.

Самостійна робота студентів полягає у:

- Підготовці та аналізі результатів практичних занять;
- Самостійному опрацюванні лекційного матеріалу.

Види контролю: Усне опитування з теоретичного матеріалу, активність та робота на практичних заняттях.

Критерії оцінювання: Оцінка рівня володіння матеріалу та його застосування.

Модульний контроль

Контрольна робота за Змістовний модуль 2. Визначення напружень у плоскій задачі.

Критерії оцінювання: Максимальна оцінка за модульну контрольної роботи складає 10 бали. Неповне виконання завдання, помилки у використанні алгоритмів, некоректна зупинка алгоритму призводить до зниження оцінки на 1-6 балів.

5. Індивідуальні завдання

Не передбачено.

6. Методи навчання

Проведення лекцій і практичних занять, індивідуальні консультації, самостійна робота здобувачів за методичними посібниками.

7. Методи контролю

Усне опитування з теоретичного матеріалу, активність та робота на практичних заняттях, перевірка контрольних робіт, залік у письмової формі.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Активність під час аудиторної роботи	0...20	10	0...20
Виконання практичних робіт	0...20	1	0...20
Контрольна робота за Змістовний модуль 1	0...10	1	0...10
Змістовний модуль 2			
Активність під час аудиторної роботи	0...20	10	0...20
Виконання практичних робіт	0...20	1	0...20
Контрольна робота за Змістовний модуль 2	0...10	1	0...10
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (письмовий залік) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування. Під час складання семестрового заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Таблиця 8.3 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційний залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60-74) – Здати всі завдання та тестування: тестове завдання відкритої форми у вигляді задачі. Виконується на практичних заняттях на кожний змістовий модуль (2 задачі за курс). Необхідно отримати рівняння заданого типу та їх вирішення методами, що вивчаються в курсі "в цілому" для кожного завдання. Підраховуються дії студента по зображенню розрахункової схеми, відображенню векторів, запису і розв'язанні рівнянь. Помилкові дії не зараховуються, а грубі помилки віднімаються, і в остаточному результаті студент отримує оцінку пропорційне своїм правильним діям до максимально можливих правильних дій у даній задачі.

Добре (75-89) – Необхідне регулярне відвідування занять та участь у проміжному контролі у вигляді участі у ході вирішення завдань на практиці та обговоренні результатів розрахунків. Крім базових вимог на оцінку «задовільно», захистити всі завдання, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу. Вирішення завдання не повинно містити грубих помилок, а відповіді викликати сумніви в достовірності. Вміти вирішувати отримані рівняння, знаходити переміщення, деформації і напруження.

Відмінно (90-100) – Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Студент отримує максимальну за елемент контролю оцінку, якщо завдання виконане у відведений строк, з використанням комп'ютерної техніки, акуратно оформлене, містить аналіз отриманих результатів.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час виконання курсового проекту

здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>).

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. *Теорії міцності. Складний опір.* М. М. Гребенніков, В. Ю. Мірошніков, М. І. Пекельний. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2022. – 162 с.
https://mentor.khai.edu/pluginfile.php?file=%2F502626%2Fmod_folder%2Fcontent%2F0%2F%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%97%20%D0%BC%D1%96%D1%86%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96%20%D0%A1%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BE%D0%BF%D1%96%D1%80.pdf&forcedownload=1
2. Дубенець В.Г., Хільчевський В.В., Савченко О.В. *Основи методу скінченних елементів: Навчальний посібник.* – Чернівці: ЧДТУ, 2007. – 288 с.
https://mentor.khai.edu/pluginfile.php?file=%2F502626%2Fmod_folder%2Fcontent%2F0%2F%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%20%D0%9C%D0%A1%D0%95.pdf&forcedownload=1
3. <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=9760>

11. Рекомендована література

Базова

1. *Опір матеріалів з основами теорії пружності й пластичності / [В. Г. Піскунов, Ю. М. Феодоренко, В. Ю. Шевченко та ін.]. - К.: Вища школа, 1994. – 542 с.*
2. *Корнілов Г.Л. Теорія пружності в прикладах та задачах. – «ХАІ», 1994 р., 196 с*

Допоміжна

1. *Тимошенко С.П. Пластинки и оболочки / С. П. Тимошенко, С. Войновский-Кригер - М.: Физматгиз, 1963. – 324 с.*
2. *Ярошенко О. І. Числові методи: Навч. посібник. / О. І. Ярошенко, М. В. Григорків. : Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2018. – 172 с.*
3. *Басов К. А. ANSYS для конструкторов / К. А. Басов К.А. : ДМК Пресс – 2016. – 248 с.*

12. Інформаційні ресурси

1. *Механіка суцільних середовищ в інженерних розрахунках [Електронний ресурс] ; уклад. О. С. Сахаров, А. Я. Карвацький, С. В. Лелека [та ін.]. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,23 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2013. – 125 с. - Назва з екрана.*
2. <https://k102.khai.edu> - Сайт кафедри міцності літальних апаратів
3. <http://library.khai.edu> - Електронна бібліотека ХАІ: