

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

Кафедра Міцності літальних апаратів (№ 102)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Голова НМК 1



(підпис)

Сергій НИЖНИК
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

« 29 » 08 2025 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Механіка матеріалів та конструкцій

Галузі знань: 13 Механічна інженерія
14 Електрична інженерія
27 Транспорт

Спеціальності: 131 «Прикладна механіка»
133 «Галузеве машинобудування»
134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»
141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
142 «Енергетичне машинобудування»
144 «Теплоенергетика»
272 «Авіаційний транспорт»

Освітні програми:

Проектування, виробництво та сертифікація авіаційної техніки, Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів, Комп'ютерне моделювання механічних процесів, Газотурбінні установки і компресорні станції, Авіаційні двигуни та енергетичні установки, Комп'ютерний інжиніринг, Інжиніринг та енергоефективність в теплоенергетиці, Робототехнічні системи та комплекси, Комп'ютерно-інтегровані технології проектування енергетичних систем, Роботомеханічні системи і логістичні комплекси, Ракетно-космічна техніка, Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025 р.

Харків – 2025

Розробники:

Гребенніков М. М., ст. викладач каф. 102

Деменко В. Ф., к.т.н., проф. каф. 102

Савін О. Б., к.т.н., проф. каф. 102


(підпис)

(підпис)

(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри Міцності літальних апаратів (№ 102)

Протокол № 1 від « 28 » серпня 2025 р.

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


(підпис)


Віталій МІРОШНІКОВ
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:



(підпис)

Олеся АРУТЮНЯН
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладачів

	ПІБ: <i>Гребенніков Михайло Миколайович</i>
	Посада: <i>старший викладач</i>
	Науковий ступінь: -
	Вчене звання: -
	Перелік дисциплін, які викладає: - <i>механіка матеріалів та конструкцій</i> ; - <i>норми льотної придатності</i>
	Напрями наукових досліджень: - <i>механіка деформованого твердого тіла</i>
	Контактна інформація: <i>m.grebennikov@khai.edu</i>

	ПІБ: <i>Деменко Владислав Федорович</i>
	Посада: <i>професор</i>
	Науковий ступінь: <i>канд. техн. наук</i>
	Вчене звання: <i>професор</i>
	Перелік дисциплін, які викладає: - <i>механіка матеріалів і конструкцій</i> ; - <i>вступ до фаху</i> ; - <i>інженерний аналіз ІБТЗ</i>
	Напрями наукових досліджень: - <i>механіка деформованого твердого тіла</i> ; - <i>аерокосмічна інженерія</i> ; - <i>біомедична інженерія</i>
	Контактна інформація: <i>v.demenko@khai.edu</i>

	ПІБ: <i>Савін Олександр Борисович</i>
	Посада: <i>професор</i>
	Науковий ступінь: <i>канд. техн. наук</i>
	Вчене звання: <i>професор</i>
	Перелік дисциплін, які викладає: - <i>механіка матеріалів та конструкцій</i> ; - <i>будівельна механіка</i>
	Напрями наукових досліджень: - <i>механіка деформованого твердого тіла</i>
	Контактна інформація: <i>o.savin@khai.edu</i>

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	III, IV
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	Денна: 10 кредитів ЄКТС / 300 годин (160 аудиторних, з яких: лекції – 64, практичні – 80, лабораторні – 16; СРЗ – 140)
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні та лабораторні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	Вища математика, фізика, теоретична механіка, нарисна геометрія
Кореквізити	Матеріалознавство, теорія машин і механізмів
Постреквізити	Деталі машин та основи конструювання, будівельна механіка та інші дисципліни, а також курсові і дипломні роботи, пов'язані з розрахунками на міцність, жорсткість і стійкість елементів конструкцій при статичному, динамічному, повторно-змінному навантаженні

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

Мета – прищепити навички застосування сучасних інженерних методів розрахунків елементів конструкцій на міцність, жорсткість і стійкість при різних видах зовнішнього деформування.

Завдання – навчити студентів застосовувати набуті знання на практиці – володіти достатньо простими способами розрахунку елементів конструкцій, обирати матеріал об'єкту, призначати розміри елементів.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і інженерних дисциплін; здатність здійснювати розрахунки елементів конструкцій на міцність.

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:
Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
Здатність працювати у команді.
Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
Здатність приймати обґрунтовані рішення.
Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні компетентності (СК або ФК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:
Здатність призначати оптимальні матеріали для елементів конструкції авіаційної та ракетно-космічної техніки.
Здатність здійснювати розрахунки елементів авіаційної та ракетно-космічної техніки на міцність.
Здатність проектувати та здійснювати випробування елементів авіаційної та ракетно-космічної техніки, її обладнання, систем та підсистем.
Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення при навчанні та у професійній діяльності.
Здатність враховувати економічні та управлінські аспекти виробництва елементів та об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки у професійній діяльності.

Програмні результати навчання (ПРН або РН):

Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з професійних питань.

Розуміти екологічно небезпечні та шкідливі фактори професійної діяльності та корегувати її зміст з метою попередження негативного впливу на навколишнє середовище.

Володіти засобами сучасних інформаційних та комунікаційних технологій в обсязі, достатньому для навчання та професійної діяльності.

Пояснювати свої рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і не фахівцям в ясній і однозначній формі.

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

Володіти логікою та методологію наукового пізнання, що ґрунтується на розумінні сучасного стану і методології предметної області.

Дотримуватися вимог галузевих нормативних документів щодо процедур проектування, виробництва, випробування та (або) сертифікації елементів та об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки на всіх етапах їх життєвого циклу.

Пояснювати вплив конструктивних параметрів елементів авіаційної та ракетно-космічної техніки на її льотно-технічні характеристики. Мати уявлення про методи забезпечення стійкості та керованості авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Описувати будову металів та неметалів та знати методи модифікації їх властивостей. Призначати оптимальні матеріали для елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки з урахуванням їх структури, фізичних, механічних, хімічних та експлуатаційних властивостей, а також економічних факторів.

Описувати експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних і технологічних властивостей матеріалів та конструкцій.

Застосовувати у професійній діяльності сучасні методи проектування, конструювання та виробництва елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Обчислювати напружено-деформований стан, визначати несівну здатність конструктивних елементів та надійність систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Розуміти та обґрунтовувати послідовність проектування, виробництва, випробування та (або) сертифікації елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Загальні положення, основні гіпотези, методи та принципи ММК.

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни ММК. Загальні положення деформування суцільного тіла

Місце курсу "Механіка матеріалів і конструкцій" в загальнотехнічній підготовці інженерних кадрів. Загальні положення деформування суцільного тіла. Основні гіпотези про властивості матеріалів конструктивних елементів. Класифікація зовнішніх сил. Теорема про рівнодійну розподіленого навантаження. Види опор і їх реакцій як зовнішні сили. Конструктивна та розрахункова схема. Принцип незалежності дії сил. Принцип Сен-Венана.

Лекція: Вступ до навчальної дисципліни ММК. Загальні положення деформування суцільного тіла.

Тема 2. Метод перерізів. Поняття про напруження та деформації.

Внутрішні сили (силові фактори). Головний вектор та головний момент внутрішніх сил в перерізі.

Метод перерізів як метод виявлення і визначення внутрішніх силових факторів.

Поняття про напруження та деформації, їх зв'язок з внутрішніми силами.

Лекція: Метод перерізів. Поняття про напруження та деформації.

Змістовний модуль 2. Геометричні характеристики плоских перерізів. Епюри внутрішніх силових факторів.

Тема 3. Геометричні характеристики плоских перерізів.

Статичні моменти площі. Центр ваги плоскої фігури та методика його визначення. Центральні осі. Осьові, полярний і відцентровий моменти інерції. Моменти інерції відносно паралельних осей. Залежність між моментами інерції при повороті координатних осей. Головні осі інерції, визначення напрямку головних осей інерції та головних моментів інерції.

Лекція: Геометричні характеристики плоских перерізів.

Практичне заняття: Розрахунок геометричних характеристик перерізу.

Самостійна робота здобувача освіти: Виконання індивідуального завдання. Підготовка до контрольної роботи.

Тема 4. Закономірності розподілу внутрішніх зусиль по довжині конструктивного елемента типу брус.

Епюри ВСФ, основні правила їх побудові. Правила розбиття бруса на ділянки. Правило знаків. Епюри поздовжніх сил. Епюри крутних моментів. Епюри поперечних сил і згинальних моментів. Диференціальні залежності при згинанні.

Лекція: Епюри ВСФ, основні правила їх побудові. Правила розбиття бруса на ділянки. Побудова епюр ВСФ. Правило знаків. Диференціальні залежності при згинанні.

Практичне заняття: Побудова епюр внутрішніх зусиль при розтягання-стисканні. Побудова епюр внутрішніх зусиль при крученні. Побудова епюр внутрішніх зусиль для консольної балки. Побудова епюр внутрішніх зусиль для балки на двох опорах. Побудова епюр внутрішніх зусиль для плоскої рами.

Самостійна робота здобувача освіти: Виконання індивідуального завдання. Підготовка до контрольних робіт.

Змістовний модуль 3. Теорія НДС.

Тема 5. Елементи теорії напруженого і деформованого стану (НДС).

Поняття про напруження в точці. Нормальні та дотичні напруження. Закон парності дотичних напружень. Напруження на довільній площадці. Поняття про тензор напружень. Головні площадки і головні напруження. Види напруженого стану. Екстремальність головних напружень. Пряма та зворотна задачі в плоскому НС.

Поняття про деформації, їх види. Абсолютне і відносне подовження. Абсолютний і відносний зсув. Поняття про деформований стан матеріалу. Поняття про тензор деформацій. Коефіцієнт Пуассона. Узагальнений закон Гука. Відносна зміна об'єму. Зв'язок між константами пружності матеріалу.

Лекція: Елементи теорії напруженого і деформованого стану.

Практичне заняття: Теорія пружного стану: пряма і зворотна задачі. Теорія деформованого стану. Закон Гука при складному напруженому стані.

Самостійна робота здобувача освіти: Опрацювання матеріалу лекцій та практичних занять.

Змістовний модуль 4. Механічні характеристики матеріалів.

Тема 6. Механічні характеристики матеріалів.

Види механічних випробувань матеріалів, обладнання та зразки. Розтягання, як один із основних видів випробувань матеріалів. Діаграми розтягання та основні механічні характеристики, що визначають на цих

діаграмах. Наклеп матеріалів. Коефіцієнт запасу міцності. Допустимі напруження. Вплив різних факторів на механічні властивості матеріалів.

Лекція: Механічні характеристики матеріалів.

Лабораторні заняття: Випробування на розтягання-стискання. Визначення пружних постійних матеріалів.

Самостійна робота здобувача освіти: Підготовка до захисту лабораторних робіт.

Змістовний модуль 5. Розрахунки на міцність і жорсткість при простих деформаціях.

Тема 7. Розрахунки на міцність і жорсткість при простих деформаціях.

Деформація розтягання-стискання. Розрахунки на міцність за допустимими напруженнями стержнів з прямолінійною віссю. Розподіл напружень і деформацій в перерізах стержнів. Поняття про небезпечний переріз. Умова міцності при розтяганні-стисканні. Визначення абсолютної деформації стержнів. Умова жорсткості при розтяганні-стисканні. Розрахунок статично невизначуваних стрижневих системи при розтяганні (стисканні), температурні та монтажні напруження.

Деформація кручення. Кручення валів круглого поперечного перерізу. Розподіл напружень і деформацій в поперечних перерізах. Умова міцності при крученні. Полярний момент опору. Визначення кута закручування валу. Умова жорсткості при крученні. Особливості розподілу напружень в валах прямокутного поперечного перерізу. Розрахунок статично невизначуваних валів.

Деформація плоский згин. Нормальні напруження і їх розподіл в поперечному перерізі. Небезпечний переріз і небезпечні точки перерізу. Осьовий момент опору. Формула Журавського для дотичних напружень. Умова міцності при згинанні. Виведення приблизного диференційного рівняння пружної лінії балки. Умова жорсткості при згинанні.

Лекція: Розрахунки на міцність і жорсткість при простих деформаціях.

Практичне заняття: Розрахунок на міцність і жорсткість при розтяганні-стисканні. Статично визначувані і статично невизначувані стержневі системи. Температурні і монтажні напруження. Розрахунок на міцність і жорсткість статично визначуваних і статично невизначуваних валів. Розрахунок на міцність при плоскому згині. Диференціальне рівняння пружної лінії балки.

Лабораторні заняття: Експериментальні методи визначення лінійних деформацій. Вивчення визначення нормальних напружень при чистому згині балки.

Самостійна робота здобувача освіти: Виконання індивідуального завдання. Підготовка до захисту лабораторних робіт.

Модульний контроль.

Модуль 2

Змістовний модуль 6. Складне навантаження.

Тема 8. Гіпотези (теорії) міцності.

Необхідність гіпотез (теорій) міцності. Поняття еквівалентні напруження. Перша, друга, третя і четверта теорії міцності. Область їх застосування. Теорія міцності Мора.

Лекція: Гіпотези (теорії) міцності.

Тема 9. Розрахунки на міцність брусів при складному навантаженні.

Загальний випадок складного опору. Небезпечні точки в брусі з прямокутним поперечним перерізом. Розрахункові формули для плоскої схеми дії напружень. Добирання перерізу і повна перевірка на міцність.

Находження небезпечної точки в перерізі бруса з круглим суцільним або круглим кільцевим поперечним перерізом при складному опорі.

Добирання перерізу і повна перевірка на міцність. Розрахунковий момент.

Косе згинання як частковий випадок складного опору. Розрахунок на міцність. Визначення небезпечних точок в перерізі. Визначення положення нейтральної осі.

Поза центрове стискання (розтягання) як частковий випадок складного опору. Небезпечні точки перерізу. Визначення напружень влюбій точці перерізу. Нейтральна лінія. Розрахунок на міцність і добирання перерізу. Ядро перерізу.

Лекція: Розрахунки на міцність брусів при складному навантаженні.

Практичне заняття: Побудова епюр внутрішніх зусиль для плоского ламаного бруса. Розрахунок бруса при складному навантаженні. Косий згин. Позацентрове стискання.

Самостійна робота здобувача освіти: Виконання індивідуального завдання.

Змістовний модуль 7. Визначення переміщень в пружних системах.

Тема 10. Енергетичний метод визначення переміщень в пружних системах.

Закон збереження механічної енергії в пружно деформованих системах. Узагальнені сили і переміщення. Робота зовнішніх і внутрішніх сил. Застосування принципу можливих переміщень до пружних систем (принцип Лагранжа). Теорема про взаємність робіт (теорема Бетті). Теорема про взаємність переміщень (теорема Максвелла). Загальна формула для визначення

переміщень. Інтеграл Максвелла-Мора. Обчислення інтегралів Мора способом Верещагіна. Умови застосування способу Верещагіна.

Лекція: Енергетичний метод визначення переміщень в пружних системах.

Практичне заняття: Визначення переміщень перерізів бруса енергетичним методом. Інтеграл Максвелла-Мора. Спосіб Верещагіна.

Лабораторні заняття: Визначення переміщень перерізів плоского ломаного бруса.

Самостійна робота здобувача освіти: Виконання індивідуального завдання. Підготовка до захисту лабораторних робіт.

Змістовний модуль 8. Метод сил

Тема 11. Розрахунок статично невизначуваних систем енергетичним методом.

Основні поняття та визначення. Метод сил як один із методів розрахунку статично невизначуваних систем. Основна система, її побудова і обмеження. Канонічні рівняння методу сил. Еквівалентна система. Визначення коефіцієнтів канонічних рівнянь метода сил.

Багатопрогонові нерозрізні балки. Рівняння трьох моментів і його застосування для статично невизначуваних балок. Особливі випадки використання рівняння трьох моментів.

Лекція: Розрахунок статично невизначуваних систем енергетичним методом.

Практичне заняття: Розрахунок статично невизначуваних рам. Розрахунок багатопрогонових нерозрізних балок.

Лабораторні заняття: Експериментальна перевірка метода сил.

Самостійна робота здобувача освіти: Виконання індивідуального завдання. Підготовка до захисту лабораторних робіт.

Змістовний модуль 9. Утома матеріалів.

Тема 12. Опір матеріалів дії повторно змінних напружень.

Поняття явища “утома”. Циклічні навантаження і циклічні напруження. Явище втоми матеріалів і його фізична природа. Характеристики циклів. Границя втоми і методи її визначення. Діаграма втоми і діаграма граничних напружень. Вплив конструктивно-технологічних факторів на границю втоми. Визначення запасу міцності при розрахунках на опір втомі. Визначення коефіцієнту запасу втомі при спільній дії нормальних і дотичних напружень, які синхронно змінюються періодично з плином часу (при складній деформації). Шляхи підвищення працездатності деталей в умовах циклічного навантаження.

Лекція: Опір матеріалів дії повторно змінних напружень.

Практичне заняття: Розрахунки при дії повторно змінних навантажень.

Самостійна робота здобувача освіти: Виконання індивідуального завдання.

Змістовний модуль 10. Стійкість.

Тема 13. Стійкість поздовжньо стиснутих стрижнів.

Стійка та нестійка пружна рівновага. Критична сила та явище втрати стійкості. Умова стійкості. Формула Ейлера для визначення критичної сили стиснутого стержня. Вплив умов закріплення кінців стержня на значення критичної сили. Поняття про втрату стійкості при напруженнях, що перевищують границю пропорційності. Діаграма стійкості. Графік допустимих напружень. Розрахунки на стійкість за допомогою коефіцієнтів зменшення основного допустимого напруження.

Лекція: Стійкість поздовжньо стиснутих стрижнів.

Практичне заняття: Розрахунок на стійкість за допомогою коефіцієнтів зменшення основного допустимого напруження.

Лабораторні заняття: Стійкість поздовжньо стиснутих стрижнів.

Самостійна робота здобувача освіти: Підготовка до захисту лабораторних робіт.

Змістовний модуль 11. Розрахунки конструкцій за граничним станом.

Тема 14. Розрахунки конструкцій за граничним станом.

Основні відомості про граничний стан. Коефіцієнт запасу міцності. Діаграма Прандтля при розтяганні (стисканні). Розрахунок статично невизначуваних систем при розтяганні-стисканні. Пластичний шарнір при згинанні і процес його утворення. Визначення положення нейтральної лінії пластичного шарніру. Граничний момент текучості при згинанні балок з симетричним відносно центральної осі перерізом. Коефіцієнт пластичності. Умова міцності при згинанні за несучою здатністю. Розрахунки на тримкість з використанням принципу Лагранжа. Розрахунок за несучою здатністю при крученні валів круглого поперечного перерізу. Діаграма Прандтля при зсуві.

Лекція: Розрахунки конструкцій за граничним станом.

Практичне заняття: Розрахунки конструкцій за граничним станом при розтяганні-стисканні стрижнів, згинанні балок із використанням принципу Лагранжа.

Самостійна робота здобувача освіти: Опрацювання матеріалу лекцій та практичних занять.

Змістовний модуль 12. Оболонки

Тема 15. Розрахунок оболонок.

Задача Ляме. Товстостінний циліндр, що зазнає дії внутрішнього і зовнішнього тисків. Часткові випадки. Розрахунки на міцність. Задача Гадоліна. Багатошарові циліндри. Явище автофретування.

Задача Лапласа. Виведення формули визначення меридіональних і широтних напружень. Умови застосування формули Лапласа. Складання додаткового рівняння рівноваги.

Лекція: Розрахунок оболонок.

Практичне заняття: Розрахунок оболонок. Задача Ляме. Задача Лапласа.

Самостійна робота здобувача освіти: Опрацювання матеріалу лекцій та практичних занять.

Змістовний модуль 13. Динамічні навантаження.

Тема 16. Розрахунки на міцність при ударних навантаженнях.

Основні припущення технічної теорії удару. Поняття про коефіцієнт динамічності та його визначення. Умова міцності.

Лекція: Стійкість поздовжньо стиснутих стрижнів.

Практичне заняття: Розрахунки на міцність при ударних навантаженнях.

Лабораторні заняття: Визначення коефіцієнта динамічності при ударних навантаженнях.

Самостійна робота здобувача освіти: Підготовка до захисту лабораторних робіт.

Модульний контроль.

5. Індивідуальні завдання

Розрахунково-графічна робота №1 та №2.

6. Методи навчання

Проведення лекції, практичних та лабораторних занять, індивідуальні консультації, самостійна робота здобувачів за методичними посібниками, виконання розрахунково-графічних робіт.

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспитів.

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)	Кільк. занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Виконання РГР №1	0...50	1	0...40
Виконання контрольних робіт	0...10	4	0...40
Виконання лабораторних робіт	0...5	4	0...20
Усього за третій семестр			0...100
Модуль 2			
Виконання РГР №2	0...40	1	0...40
Виконання контрольних робіт	0...10	4	0...40
Виконання лабораторних робіт	0...5	4	0...20
Усього за четвертий семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з 2-х теоретичних (максимальна кількість балів за кожне запитання – 25) та 1-го практичного запитання (максимальна кількість балів – 50).

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований 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). Показати мінімум знань та умінь. Здати РГР. При написанні модулів знайти відповіді на теоретичні запитання і показати хід рішення прикладних задач. Знати основні механічні характеристики матеріалів, їх розмірності. Вміти будувати епюри ВСР і обчислювати геометричні характеристики перерізів бруса

Добре (75–89). Твердо знати мінімум по оцінці міцності, жорсткості і стійкості конструктивних елементів типу брус. Захистити РГР. При написанні модулів показати повне рішення поставлених завдань. При написанні контрольних робіт оцінка повинна бути не нижче «добре». Вільно володіти методами розрахунків бруса (вал, балка, рама) як статично визначуваних систем, так і статично невизначуваних систем. Вміти підбирати надійні розміри бруса і оболонок в межах пружності і по несучій здатності. Проводити розрахунки конструктивних елементів на втомленість.

Відмінно (90–100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати усі теми та уміти їх застосовувати. Модульні контролю написати на оцінку, близьку до максимальної, здати і захистити РГР на максимальну оцінку. При виконанні лабораторних робіт показати самостійність і настирливість при досяганні цілі.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках

дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни 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>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки 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. Побудова епюр внутрішніх силових факторів при розтяганні й стисканні. О. Г. Діб'їр, М. І. Пекельний, М. М. Гребенніков, А. О. Кірп'їкін. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2013. – 32 с.
2. Геометричні характеристики плоских перерізів. М. М. Гребенніков, М. І. Пекельний. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. – 92 с.
3. Розрахунок статично невизначених рам. М. М. Гребенніков, О. Г. Діб'їр, М. І. Пекельний, А. О. Кірп'їкін. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 48 с.
4. 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.
5. Опір матеріалів (розділ „Статично визначувані системи”). Конспект лекцій. Буланов В.В., Диб'їр О.Г. Уч. вид. „ХАІ”, 2002. – 136 с.

6. Опір матеріалів (розділ „Статично невизначувані системи”). Конспект лекцій. Буланов В.В., Дибір О.Г. Уч. вид. „ХАІ”, 2004. – 152 с.
7. Основи теорії напружено-деформованого стану : навч. посіб. / В. Ф. Деменко, С. С. Куреннов. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. – 256 с.
8. Ментор:

Гребенніков М. М. – <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2435>;
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=4963>

Деменко В. Ф. – <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=8421>

Савін О. Б. – <https://mentor.khai.edu/mod/resource/view.php?id=286201>

11. Рекомендована література

Базова

1. Писаренко Г.С., Квітка О.Л., Уманський Е.С. Опір матеріалів, – 1-ше вид., – К.: Вища шк., 1993. – 654 с.
2. Писаренко Г.С., Квітка О.Л., Уманський Е.С. Опір матеріалів, – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 655 с.
3. Beer, F. P. Mechanics of Materials / F. P. Beer, E. Russell Johnston Jr., J. T. DeWolf, D. F. Mazurek. – 7th ed. – Mc. Graw Hill, 2014. – 831 p.
4. Craig, R. R. Mechanics of materials / R. R. Craig, Jr. – John Wiley & Sons, 2011. – 859 p.
5. Gere, J. M. Mechanics of Materials / J. M. Gere. – 6th ed. – Thomson Learning, Inc., 2004. – 964 p.
6. Hibbeler, R. C. Mechanics of materials / R. C. Hibbeler. – 8th ed. – Pearson, 2011. – 883 p.
7. Pytel, A. Mechanics of Materials / A. Pytel, J. Kiusalaas. – 2nd ed. – Cengage Learning, 2012. – 576 p.
8. Steif, P. S. Mechanics of Materials / P. S. Steif. – Pearson, 2012. – 591 p.

12. Інформаційні ресурси

1. Сайт кафедри міцності літальних апаратів – <https://k102.khai.edu>
2. Електронна бібліотека ХАІ – <http://library.khai.edu>