



СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ «Механіка матеріалів і конструкцій»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр
Спеціальність 133 Галузеве машинобудування
Освітня програма «Галузеве машинобудування»
Рік навчання 2, семестр 3 - 4
Форма навчання денна
Кількість кредитів ЄКТС 7
Мова викладання українська

Лектор дисципліни
Контактна інформація
лектора (e-mail)
Сторінка дисципліни в
eLearn

Чаусов Микола Георгійович
chausov@nubip.edu.ua
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=788>

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Технічна підготовка майбутніх конструкторів, діяльність яких пов'язана з проектуванням і розробкою новітніх сільськогосподарських машин та обладнання, неможлива без опанування курсів загально інженерних дисциплін. Однією з таких важливих дисциплін є «Механіка матеріалів і конструкцій», що навчає студентів основам сучасних інженерних методів розрахунку деталей машин, елементів конструкцій та споруд на міцність, жорсткість і стійкість при статичному навантаженні і при більш складних експлуатаційних навантаженнях на конструкції сільськогосподарських машин. Стрімкий розвиток науково-технічного прогресу, пов'язаний з розробкою новітніх матеріалів, які володіють унікальними фізико-механічними властивостями. Тому майбутній конструктор також має володіти методами визначення механічних властивостей матеріалів., так як чим кращі механічні властивості матеріалів, тим можна вибрати менший поперечний переріз конструкції для даного конкретного силового навантаження. Сприймаючи силові навантаження сучасні сільськогосподарські машини повинні відповідати умовам міцності і жорсткості, а ці умови для різних умов навантаження суттєво відрізняються.

Всі ці важливі інженерні завдання стануть зрозумілими для майбутньої конструкторської діяльності після опанування змістом цієї навчальної дисципліни.

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
Перший семестр				
Модуль 1				
Змістовий модуль 1. Загальні принципи і підходи у визначенні внутрішніх силових факторів і механічних напружень				
Тема 1. Вступ. Основні положення дисципліни. Гіпотези і припущення при ідеалізації реальних в опорі матеріалів. Розрахункові схеми	3/2	Розуміти основні гіпотези і припущення при ідеалізації реальних матеріалів. Знати як визначається	Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №1. Розв'язок задач.	5

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
<p>навантажень. Розмірність сил та їх класифікація. Поняття про деформацію. Пружність та пластичність матеріалів. Види простих деформацій, Переміщення. Основні конструктивні елементи в опорі матеріалів при інженерних розрахунках. Реальна конструкція та її розрахункова схема</p>		<p>деформація матеріалу і які бувають прості види деформацій. Вміти вірно вибирати розрахункову схему при розрахунках основних конструктивних елементів.</p>		
<p>Тема 2. Метод перерізів при визначенні внутрішніх силових факторів в складно навантаженому тілі. Побудова епюр внутрішніх силових факторів для простих елементів конструкцій (стержні, вали, балки).</p>	3/2.	<p>Розуміти, які напруження виникають в елементах конструкції в залежності від способу прикладання зовнішніх сил. Знати методи визначення внутрішніх силових факторів для простих елементів конструкцій.</p>	<p>Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №1. Розв'язок задач.</p>	5
<p>Тема 3 Особливості методики побудови епюр внутрішніх силових факторів для плоских рам, криволінійних плоских брусів та просторових рамних систем. Диференціальні залежності між внутрішніми силовими факторами та</p>	3/2	<p>Знати відмінності побудови епюр внутрішніх силових факторів для плоских і просторових рам, а також для криволінійних плоских брусів. Вміти використовувати диференціальні залежності між внутрішніми</p>	<p>Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №1. Розв'язок задач.</p>	5

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
навантаженнями в перерізах простих елементів конструкцій.. Диференціальне рівняння коливань при згині брусів. Критичні частоти обертання валів з дисками. Крутильні коливання валів.		силовими факторами для оцінки вірності побудови епюр внутрішніх силових факторів. .		
Тема 4. Напруження в перерізі. Складові повного напруження. Інтегральні зв'язки між внутрішніми силовими факторами і напруженнями. Залежності між напруженнями і деформаціями. Закон Гука. Модуль поздовжньої пружності (модуль Юнга). Модуль зсуву. Загальні принципи розв'язку задач в опорі матеріалів. Розрахунки на міцність за допустимими напруженнями. Коефіцієнт запасу міцності. Допустимі напруження. Особливості методів розрахунків елементів конструкцій за руйнівними навантаженнями і за граничним станом.	2/2	Знати як визначаються нормальні і дотичні напруження в перерізах конструктивних елементів. Вміти використовувати закон Гука для оцінки напружень. Розрізняти аналітичну і геометричну інтерпретацію поняття допустимого напруження. Знати як записується умова міцності при розтягу-стиску. .	Захист результатів лабораторної роботи. Захист самостійної роботи №1. Розв'язок задач.	5
Модуль 2				
Змістовий модуль 2. Визначення і використання механічних характеристик матеріалів різних класів при розрахунках елементів конструкцій на розтяг-				

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
стиск і зсув.				
<p>Тема 1. Механічні властивості конструкційних матеріалів. Основні методи вивчення фізико-механічних властивостей конструкційних матеріалів. Діаграма розтягу низько вуглецевої сталі. Діаграми розтягу і стиску різних конструкційних матеріалів. Визначення допустимих напружень.</p>	3/2	<p>Знати методики визначення фізико-механічних властивостей конструкційних матеріалів і тенденції розвитку сучасних випробувальних машин.</p>	<p>Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №2. Розв'язок задач.</p>	5
<p>Тема 2. Розтяг і стиск. Напруження і деформації. Коефіцієнт поперечної деформації (коефіцієнт Пуассона). Поняття про концентрацію напружень. Номінальні напруження. Теоретичний та ефективний коефіцієнт концентрації напружень. Розрахунки на міцність і жорсткість. Напруження і деформації стержнів із врахуванням власної ваги. Поняття про стержні рівного опору розтягу або стиску. Ступінчаті стержні.</p>	3/2	<p>Знати як проводяться розрахунки на міцність і жорсткість при розтягу-стиску стержнів. Розбиратися у відмінностях розрахунків на міцність гладких елементів конструкцій і при наявності концентраторів напружень.</p>	<p>Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №2. Розв'язок задач.</p>	5

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
<p>Тема 3. Визначення положення головних площадок і величини головних напружень через компоненти напружень по похилих перерізах. Графічний метод дослідження напруженого стану в точці. Коло Мора. Експериментальні дотичні напруження. Поняття про чистий зсув та умови його виникнення. Зв'язок між напруженнями і деформаціями при об'ємному напруженому стані. Узагальнений закон Гука.</p>	3/2	<p>Знати як визначаються напруження при лінійному, плоскому і об'ємному напружених станах і відповідні графічні методи дослідження</p> <p>Уміти записати узагальнений закон Гука.</p>	<p>Захист результатів лабораторної роботи.</p> <p>Виконання самостійної роботи №2.</p> <p>Розв'язок задач.</p>	5
<p>Тема 4. Теорії міцності. Причини їх виникнення і призначення.</p>	2/2	<p>Розбиратися в причинах виникнення та призначення теорій міцності.</p> <p>Знати чотири основні теорії міцності.</p>	<p>Захист результатів лабораторної роботи.</p> <p>Захист самостійної роботи №2.</p> <p>Розв'язок задач.</p>	5
<p>Модуль 3</p> <p>Змістовий модуль 3. Розрахунки на міцність і жорсткість елементів конструкцій складної форми перерізу.</p>				
<p>Тема 1. Тонкостінні осесиметричні посудини. Рівняння Лапласа. Розрахунки на міцність циліндричних та сферичних посудин. Поняття про розрахунки на міцність</p>	4/3	<p>Уміти використовувати рівняння Лапласа для визначення товщини стінки тонкостінних посудин і рівняння Ламе для визначення товщини стінок товстостінних посудин. .</p>	<p>Захист результатів лабораторної роботи.</p> <p>Виконання самостійної роботи №3.</p> <p>Розв'язок задач.</p>	4

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
товстостінних посудин. Поняття про гнучкі нитки. Класифікація їх в залежності від провисання. Рівняння провисання. Умови міцності.				
Тема 2. Зсув. Потенціальна енергія деформації при чистому зсуві. Залежність між модулем подовжньої пружності, модулем зсуву і коефіцієнтом поперечної деформації. Практичні розрахунки на зсув. Розрахунки на міцність заклепкових, зварних, болтових і з'єднань із деревини. Поняття про контактні напруження.	3/2	Знати особливості деформації зсуву. Уміти використовувати умову міцності при зсуві при реальних розрахунках матеріалів на зсув.	Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №3. Розв'язок задач.	4
Тема 3. Геометричні характеристики плоских перерізів. Статичні моменти, площі перерізу відносно осей. Положення центру ваги перерізу. Осьові полярний і відцентровий моменти інерції і їх властивості. Залежності між моментами інерції відносно паралельних і повернутих осей. Визначення	3/2	Знати у яких випадках деформування матеріалів треба використовувати геометричні характеристики плоских перерізів для оцінки міцності і жорсткості.	Захист результатів лабораторної роботи. Захист самостійної роботи №3. Розв'язок задач.	4

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
положення головних центрально осей інерції. Головні центрально моменти інерції. Радіус інерції.				
Модуль 4 Змістовий модуль 4 Розрахунки на міцність і жорсткість валів та балок.				
Тема 1. Кручення. Залежність крутного моменту від потужності і числа обертів. Основні гіпотези деформації кручення. Напруження і деформації. Розрахунки валів круглого поперечного перерізу з умов міцності і жорсткості. Головні напруження при крученні. Раціональні форми і розміри поперечних перерізів валів.	3/2	Знати які напруження виникають при крученні і який розподіл цих напружень по висоті вала. Уміти записати умови міцності і жорсткості при розрахунках вала при крученні.	Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №4. Розв'язок задач.	4
Тема 2. Нормальні напруження в перерізах балок. Формула Нав'є. Розрахунки на міцність. Дотичні напруження в перерізах балок..	3/2	Знати як визначаються нормальні і дотичні напруження при згині балок.	Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №4. Розв'язок задач.	4
Тема 3. Головні напруження. Розрахунки балок на міцність за головними напруженнями граничного стану елементів конструкції з тріщинами.	3/2	Уміти проводити повний розрахунок балок при згині.	Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №4. Розв'язок задач.	5
Тема 4. Поняття про розрахунки	3/1	Знати як вибирати раціональні	Захист результатів	5

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
балок на міцність із матеріалів різного опору, розтягу і стиску. Раціональні форми перерізів при розрахунках на міцність		форми балок при розрахунках на міцність при згині.	лабораторної роботи. Захист самостійної роботи №4. Розв'язок задач.	
Всього за семестр				70
Залік				30
Всього за курс				100
Другий семестр				
Модуль 5				
Змістовий модуль 5 Визначення деформацій пружних систем при згині в статично визначених і статично невизначених конструкціях.				
Тема 1. Напруження в перерізах криволінійних брусів. Деформації криволінійних брусів	2/3	Знати як визначаються напруження і деформації у криволінійних брусів.	Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №5. Розв'язок задач.	4
Тема 2. Переміщення в балках. Диференціальне рівняння пружної лінії балки та його інтегрування. Обчислення сталих інтегрування з однією, двома та більше ділянок балки. Міцність і жорсткість балок рівного опору.	2/3	Знати як записується диференціальне рівняння пружної лінії балки і які параметри впливають на кривизну балки. Уміти використовувати це рівняння для оцінки прогину і кута повороту перерізів.	Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №5. Розв'язок задач.	4
Тема 3. Потенціальна енергія деформації при згині. Узагальнені сили і переміщення. Теорема Кастільяно.	2/3	Розуміти на якому принципі базуються енергетичні методи визначення деформацій балок при згині (прогин і кут повороту перерізів).	Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №5. Розв'язок задач.	4
Тема 4. Інтеграл	2/3	Уміти	Захист	4

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
Максвела-Мора та його обчислення за методом Верещагіна при визначенні переміщень в пружних системах.		використовувати інтеграл Максвела-Мора і правило Верещагіна для визначення переміщень при згині плоских балок.	результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №5. Розв'язок задач.	
Тема 5. Застосування метода Верещагіна при обчисленні переміщень пружних систем. Визначення переміщень в плоских рамах.	2/3	Уміти використовувати інтеграл Максвела-Мора і правило Верещагіна для визначення переміщень при згині плоских рам.	Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №5. Розв'язок задач.	4
Тема 6. Статично невизначені системи при згині. Розрахунки простих статично невизначених балок способом порівняння деформацій.	2/3	Знати різницю між статично визначеними і статично невизначеними балками при згині. Уміти використовувати спосіб порівняння деформацій для розкриття статичної невизначеності балок при згині.	Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №5. Розв'язок задач.	4
Тема 7. Теорема Кастільяно, інтеграл Максвела-Мора. Метод Верещагіна при розкритті статичної невизначеності пружних систем при згині.	2/3		Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №5. Розв'язок задач.	4
Тема 8. Канонічні рівняння методу сил. Визначення коефіцієнтів канонічних рівнянь за допомогою інтеграла Максвела-Мора і метода Верещагіна.	2/3.	Уміти складати канонічні рівняння методу сил і визначати коефіцієнти цих рівнянь для статично невизначених систем.	Захист результатів лабораторної роботи. Захист самостійної роботи №5. Розв'язок задач.	4

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
Контроль правильності розв'язку статично невизначених систем.				
Модуль 6 Змістовий модуль 6 Складний опір.				
Тема 1. Складний опір. Основні випадки складного опору. Загальні принципи розрахунків елементів конструкцій при складному опорі. Одночасна дія згину з розтягом або стиском. Косий згин. Поза центровий розтяг або стиск. Положення нейтральної осі перерізу. Ядро перерізу. Одночасна дія згину з крученням. Перевірка міцності та підбір перерізів валів	2/3	Знати відмінності складного опору від простих видів деформацій. Уміти записувати умову міцності для чотирьох відомих випадків складного опору.	Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №6. Розв'язок задач.	4
Тема 2. Стійкість елементів конструкцій. Критичне і допустиме навантаження. Коефіцієнт запасу стійкості. Задача Ейлера для визначення критичної сили. Залежність критичної сили від способу закріплення стержня. Критичне напруження.	2/3	Знати відому формулу Ейлера для визначення критичного навантаження і критичного напруження при повздовжньому стиску довгого стержня.	Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №6. Розв'язок задач.	5
Тема 3. Межі застосування	2/3	Уміти застосовувати	Захист результатів	5

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
<p>формули Ейлера. Втрата стійкості при напруженнях, що перевищують границю пропорційності матеріалу. Розрахунки стиснутих стержнів за коефіцієнтами зниження допустимих напружень. Графік залежності критичного напруження від гнучкості. Види розрахунків на стійкість. Раціональні форми поперечних перерізів при розрахунках стержнів на поздовжній згин.</p>		<p>формулу Ейлера в реальних розрахунках і знати при яких умовах вона працює. Засвоїти сучасні методи розрахунків довгих стиснутих стержнів на стійкість.</p>	<p>лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №6. Розв'язок задач.</p>	
<p>Модуль 7 Змістовий модуль 7. Динамічна дія навантажень.</p>				
<p>Тема 1. Опір матеріалів дії повторно змінних напружень. Механізм втомлюваності матеріалів. Причинні виникнення повторно-змінних напружень. Характеристика циклів зміни напружень. Визначення межі витривалості. Розрахунки на міцність елементів конструкцій при повторно-змінних напруженнях.</p>	2/3	<p>Розуміти особливості розрахунків елементів конструкцій при змінних навантаженнях. Знати як границя витривалості матеріалу за базовій кривій Веллера використовується в розрахунках на міцність.</p>	<p>Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №7. Розв'язок задач.</p>	5
<p>Тема 2. Динамічна дія навантажень.</p>	2/3	<p>Знати як проводяться</p>	<p>Захист результатів</p>	5

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
<p>Загальні принципи розв'язку задач з врахуванням динамічної дії навантажень. Врахування сил інерції. Напруження в стержні, що рухається в напрямку повздовжньої осі з прискоренням. Коефіцієнт динамічності.</p>		<p>розрахунки на міцність при динамічній дії навантаження з урахуванням сил інерції. Уміти визначати коефіцієнт динамічності при осьовому і поперечному ударах, а також при скручую чому ударі.</p>	<p>лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №7. Розв'язок задач</p>	
<p>Тема 3. Напруження в стержні, що обертається навколо шарнірно закріпленого кінця зі сталим прискоренням. Коефіцієнт динамічності. Напруження в брусі, що рухається прямолінійно в напрямку, перпендикулярному до повздовжньої осі із сталим прискоренням. Коефіцієнт динамічності.</p>	2/3	<p>Уміти врахувати сили інерції в реальних задачах про обертанні стержнів.</p>	<p>Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №7. Розв'язок задач</p>	7
<p>Тема 4. Напруження в кільці, що обертається із сталим прискоренням. Коефіцієнт динамічності. Напруження при ударі. Розрахунки на міцність елементів конструкції при осьовий дії удару. Напруження при</p>	2/3	<p>Знати гіпотези простішій теорії удару. Уміти проводити розрахунки на міцність елементів конструкцій при різних випадках удару.</p>	<p>Захист результатів лабораторної роботи. Захист самостійної роботи №7. Розв'язок задач</p>	7

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
скручуючому ударі. Розрахунки на удар при згині. Вплив коливань на міцність елементів конструкції.				
Всього за 2 семестр				70
Екзамен				30
Всього за курс				100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

<i>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</i>	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин.
<i>Політика щодо академічної доброчесності:</i>	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
<i>Політика щодо відвідування:</i>	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано