

СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ «МЕХАНІКА МАТЕРІАЛІВ І КОНСТРУКЦІЙ»



Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма	освітньо-професійна
Рік навчання	<u>2</u>
Семестр	<u>3,4</u>
Форма навчання	денна (заочна)
Кількість кредитів ЄКТС	6
Мова викладання	українська

Лектори курсу:	Пилипенко Андрій Петрович , канд. техн. наук, доцент; Бондар Марія Миколаївна , канд. пед. наук, доцент
Контактна інформація лектора (E-mail)	03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 12В, НУБіП України навчальний корпус №11, аудиторія 226, кафедра механіки pylypenko@nubip.edu.ua bondar_mm@nubip.edu.ua
Сторінка курсу в eLearn	https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=888

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Сучасна будівельна індустрія потребує кваліфікованих інженерів, спроможних розв'язувати складні професійні завдання. Фахова інженерна підготовка майбутніх будівельників неможлива без опанування курсів загально-інженерних дисциплін. Однією з таких дисциплін є «Механіка матеріалів і конструкцій», що навчає основам сучасних інженерних методів розрахунку деталей машин, елементів конструкцій та споруд на міцність, жорсткість і стійкість.

Під час експлуатації будівельних машин і конструкцій, технологічних будівель — їх конструктивні елементи зазнають силових навантажень, що може бути прикладене або безпосередньо до конструктивного елемента, або передаватися через інші елементи. Сприймаючи силові навантаження, будівельні конструкції, знаряддя, технологічні споруди та лінії повинні відповідати визначеному регламентом їх експлуатації вимогам. Всі ці важливі інженерні завдання стануть зрозумілими для майбутньої виробничої діяльності після опанування змістом цієї навчальної дисципліни.

Компетентності ОП:

- інтегральна компетентність

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі будівництва та цивільної інженерії у процесі навчання, що передбачає застосування комплексу теорій та методів визначення міцності, стійкості, деформативності, моделювання, посилення будівельних конструкцій; подальшої безпечної експлуатації, реконструкції, зведення та монтажу будівель та інженерних споруд; застосування систем автоматизованого проєктування у галузі будівництва.

- загальні компетентності (ЗК)

ЗК1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2 Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК5 Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК6 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

- спеціальні, фахові компетентності (СК)

СК1 Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії.

СК10 Здатність забезпечувати організацію та технологію будівельного виробництва об'єктів агропромислового, промислового, транспортного та цивільного призначення із використанням сучасних енергоефективних технологій та конструкційних матеріалів.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН01 – Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.

ПРН07 – Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

ПРН 8 – Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення.

ПРН14 – Забезпечувати безпечну та надійну експлуатацію будівельних конструкцій будівель, споруд та інженерних мереж та за необхідності здійснювати їхнє посилення (повну або часткову заміну) із використанням економічно-обґрунтованих та доцільних методів реконструкції.

ПРН17 – Оволодіння навичками ефективної самостійної роботи (курсове та дипломне проектування) або у групі (лабораторні роботи, включаючи навички лідерства при їхньому виконанні); результативність роботи в умовах обмеженого часу з акцентом на професійну сумлінність і академічну добросесність.

СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, самостійні)	Результати навчання та	Завдання	Оцінювання
3 семестр				
Модуль № 1. «Метод перерізів»				
Тема 1. Вступ. Предмет механіки матеріалів і конструкцій, його зміст, функції та завдання. Поняття про деформацію. Конструктивні елементи в механіці матеріалів і конструкцій.	2/2/2	Розуміти які види деформацій є наслідками прикладеної системи зовнішніх сил. Знати методи визначення внутрішніх силових факторів в статично визначених пружних системах. Аналізувати складні геометричні фігури.	Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	12,5
Тема 2. Використання методу перерізів у складно навантаженому тілі.	2/2/2	Розрізняти зовнішні сили, що діють на елементи конструкцій. Вміти визначати центр ваги складних геометричних фігур, осьових та відцентрових моментів інерції.	Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	12,5
Тема 3. Статичні моменти площі перерізу відносно осей. Осьові, полярний та відцентровий моменти інерції. Залежності між моментами інерції відносно	2/2/2	Застосовувати знання при виконанні індивідуальних та лабораторних робіт. Розуміти які напруження виникають в елементах конструкції в залежності від прикладання зовнішніх сил.	Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	12,5

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, самостійні)	Результати навчання та	Завдання	Оцінювання
паралельних і повернутих осей.		Знати методи визначення внутрішніх силових факторів в статично визначених пружних системах. Розрізнити допустимі напруження та напруження, що виникають від прикладання зовнішніх сил. Вміти визначати напруження, що виникають при різних видах деформацій. Розуміти особливості розрахунків елементів конструкцій на зсув та зріз. Знати умову міцності при зсуві та зрізі. Вміти самостійно виконувати розрахунки виконання умов міцності при зсуві та зрізі. Розуміти особливості розрахунків елементів конструкцій при крученні. Знати умову міцності та жорсткості при крученні. Вміти самостійно виконувати розрахунки на міцність та жорсткість при крученні. Застосовувати знання при вивченні наступних тем всього курсу. Використовувати матеріал теми при вивченні дисципліни «Деталі машин». Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи. Розв'язок задач.		
Тема 4. Визначення положення головних центральних осей інерції.	2/2/2		Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	12,5
Тема 5. Деформація розтяг стиск. Залежності між напруженнями і деформаціями. Розрахунки на міцність. Допустимі напруження.	2/2/2		Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	12,5
Тема 6. Міцність конструкції та властивості конструкційних матеріалів.	2/2/2		Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	12,5
Тема 7. Діаграма розтягу низьковуглецевої сталі. Діаграми розтягу та стиску різних конструкційних матеріалів. Фізико-механічні властивості деревини.	2/2/2		Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	12,5
Тема 8. Напруження і деформація. Побудова епюр внутрішніх зусиль для стержня. Розрахунки на міцність і жорсткість. Методи розрахунку. Особливості методів розрахунків елементів конструкцій.	2/2/2		Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	12,5
Всього за модулем 1	16/16/16			100
Модуль № 2 «Визначення напружень за простих видів деформацій»				

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, самостійні)	Результати навчання та	Завдання	Оцінювання
Тема 9. Деформації і напруження зсуву. Методи виконання розрахунків елементів конструкцій на зсув.	2/2/2	Розуміти особливості розрахунків елементів конструкцій при згині. Знати умову міцності при згині.	Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	14
Тема 10. Основні поняття деформації кручення. Розрахунки елементів конструкцій на кручення.	2/2/2	Вміти самостійно виконувати розрахунки на міцність при згині. Застосовувати знання при виконанні індивідуальних та лабораторних робіт.	Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	14
Тема 11. Головні напруження при крученні. Особливості методів розрахунків елементів конструкцій на кручення.	2/2/2	Знати порядок та методи побудови епюр розподілу дотичних напружень по висоті перерізу балок.	Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	14
Тема 12. Особливості деформацій та розрахунків на міцність пружин.	2/2/2	Аналізувати положення балок в залежності від форми поперечного перерізу.	Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	14
Тема 13. Основи інженерних розрахунків балок. Побудова епюр поперечних сил і згинаючих моментів на прикладі статично визначеної консольної балки. Побудова епюр поперечних сил і згинаючих моментів на прикладі статично визначеної двохопорної балки.	2/2/2.	Розрізняти зовнішні сили, що діють на елементи конструкцій. Вміти визначати моменти опору деформації згину найбільш поширених перерізів. Застосовувати знання при виконанні індивідуальних та лабораторних робіт.	Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	14
Тема 14. Нормальні напруження в перерізах балок. Дотичні напруження.	2/2/2	Використовувати матеріал теми при вивченні дисципліни «Деталі машин».	Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	14

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, самостійні)	Результати навчання та	Завдання	Оцінювання
Раціональні форми перерізів при розрахунках на міцність.		Захист результатів лабораторної роботи.		
Тема 15 Розрахунки конструкцій балок. Інженерні методи визначення напружень балок.	2/2/2	Виконання самостійної роботи. Розв'язок задач.	Здача практичної роботи. Захист курсової роботи	16
Всього за модулем 2	14/14/14			100
Всього за навчальну роботу				70
Залік				30
Всього за 1 семестр	30/30/30			100
4 семестр				
Модуль № 3 «Визначення деформацій пружних систем при згині»				
Тема 16. Напруження в перерізах криволінійних брусів. Деформації криволінійних брусів.	2/2/2	Розуміти особливості розрахунків елементів конструкцій при складному опорі.	Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	12,5
Тема 17. 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.	2/2/2	Знати умову міцності при складному опорі. Вміти самостійно виконувати розрахунки на міцність при складному опорі. Застосовувати знання при виконанні індивідуальних та лабораторних робіт.	Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	12,5
Тема 18. Потенціальна енергія деформації при згині. Узагальнені сили і переміщення. Теорема Кастільяно.	2/2/2	Розуміти цілі і завдання підсумкової індивідуальної, розрахункової роботи. Знати методи побудови епюр та формулу умови	Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	12,5
Тема 19. Інтеграл Максвела-Мора та	2/2/2		Здача практичної роботи.	12,5

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, самостійні)	Результати навчання та	Завдання	Оцінювання
його обчислення за методом Верещагіна при визначенні переміщень в пружних системах.		міцності при складному опорі. Аналізувати схему навантаження зовнішніх сил на елементи конструкції.	Захист самостійної роботи	
Тема 20. Застосування метода Верещагіна. при обчисленні переміщень пружних систем. Визначення переміщень в плоских рамах.	2/2/2	Розрізняти зовнішні сили, що діють на елементи конструкцій. Вміти визначати максимальні еквівалентні моменти.	Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	12,5
Тема 21. Статично невизначені системи при згині. Розрахунки простих статично невизначених балок способом порівняння деформацій.	2/2/2	Застосовувати знання при виконанні індивідуальних та лабораторних робіт. Використовувати матеріал теми при виконанні курсового проекту з дисципліни «Деталі машин» та при розрахунках на міцність у дипломних проектах бакалавра.	Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	12,5
Тема 22. Теорема Кастільяно, інтеграл Максвела-Мора. Метод Верещагіна при розкритті статичної невизначеності пружних систем при згині.	2/2/2	Захист результатів лабораторної роботи.	Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	12,5
Тема 23. Канонічні рівняння методу сил. Визначення коефіцієнтів канонічних рівнянь за допомогою інтеграла Максвела-Мора і метода Верещагіна. Контроль правильності розв'язку статично невизначених систем.	2/2/2	Виконання самостійної роботи. Розв'язок задач.	Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	12,5

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, самостійні)	Результати навчання та	Завдання	Оцінювання
Всього за модулем 3	16/16/16			100
Модуль № 4 «Складний опір. Динамічна дія навантажень»				
Тема 24. Складний опір. Основні випадки складного опору. Загальні принципи розрахунків елементів конструкцій при складному опорі. Одночасна дія згину з розтягом або стиском. Косий згин.	2/2/2	Знати, що спричинює складний опір. Знати, основні випадки складного опору. Розуміти загальні принципи розрахунків елементів конструкцій при складному опорі. Розрізняти одночасну дію згину з розтягом або стиском. Знати, що таке косий згин.	Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	14
Тема 25. Поза центровий розтяг або стиск. Положення нейтральної осі перерізу. Ядро перерізу. Одночасна дія згину з крученням. Перевірка міцності та підбір перерізів валів.	2/2/2	Визначати поза центровий розтяг або стиск. Положення нейтральної осі перерізу. Ядро перерізу. Одночасна дія згину з крученням. Перевірка міцності та підбір перерізів валів. Стійкість елементів конструкцій. Критичне і допустиме навантаження. Коефіцієнт запасу стійкості. Задача Ейлера для визначення критичної сили.	Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	14
Тема 26. 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.	2/2/2	Залежність критичної сили від способу закріплення стержня. Критичне напруження. Межі застосування формули Ейлера. Втрата стійкості при напруженнях, що перевищують границю пропорційності матеріалу. Розрахунки стиснутих стержнів за коефіцієнтами зниження допустимих напружень. Опір матеріалів дії повторно змінних напружень.	Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	14
Тема 27. Межі застосування формули Ейлера. Втрата стійкості при напруженнях, що перевищують границю пропорційності	2/2/2	Механізм втомлюваності матеріалів. Причинні виникнення повторно-змінних напружень. Характеристика циклів зміни напружень.	Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	14

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, самостійні)	Результати навчання та	Завдання	Оцінювання
матеріалу. Розрахунки стиснутих стержнів за коефіцієнтами зниження допустимих напружень.		Визначення межі витривалості. Розрахунки на міцність елементів конструкцій при повторно-змінних напруженнях. Динамічна дія навантажень. Загальні принципи розв'язку задач з врахуванням динамічної дії навантажень.		
Тема 28. 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.	2/2/2	Врахування сил інерції. Напруження в стержні, що рухається в напрямку повздовжньої осі з прискоренням. Коефіцієнт динамічності. Напруження при ударі. Розрахунки на міцність елементів конструкції при осьовій дії удару. Розуміти джерела напруження при скручуючому ударі. Здійснювати розрахунки на удар при згині. Розрізняти та прогнозувати вплив коливань на міцність елементів конструкції.	Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	14
Тема 29. Динамічна дія навантажень. 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.	2/2/2	Застосовувати знання при виконанні індивідуальних та лабораторних робіт. Використовувати матеріал теми при виконанні курсового проекту з дисципліни «Деталі машин» та при розрахунках на міцність у дипломних проектах бакалавра. Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи. Розв'язок задач.	Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	14
Тема 30. Напруження при ударі. Розрахунки на міцність елементів конструкції при осьовій дії удару.	2/2/2		Здача практичної роботи. Захист самостійної роботи	16

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, самостійні)	Результати навчання та	Завдання	Оцінювання
Напруження при скручуючому ударі. Розрахунки на удар при згині. Вплив коливань на міцність елементів конструкції.				
Всього за модулем 4	14/14/14			100
Всього за навчальну роботу				70
Екзамен				30
Всього за 4 семестр	30/30/30			100
Всього за курс	60/60/60			100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Розрахункові роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин.
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Розрахункові роботи, індивідуальні завдання повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування:	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 СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, 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

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні

1. Механіка матеріалів: навчальний посібник / Чаусов М.Г., Пилипенко А.П., Куценко А.Г., Бондар М.М. – Ніжин. : ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2018. – 560 с.
2. Прикладна механіка (опір матеріалів): навчальний посібник / М.Г.Чаусов, М.М.Бондар, А.П.Пилипенко, А.Г. Куценко. – Київ : ТОВ «Видавництво», 2019. – 736 с.
3. Чаусов М.Г., Пилипенко А.П. Механіка матеріалів і конструкцій : навчальний посібник. Київ. Видавництво Прінтеко. 2022. 284 с.
4. Механіка матеріалів і конструкції”: Навчальний посібник / М.Г.Чаусов, В.М.Швайко, А.П.Пилипенко за ред. М.Г.Чаусова, - К.: ПП «Мастер Принт». -2020, 350 с.

Допоміжні

1. Калетнік Г.М., Чаусов М.Г., Швайко В.М. та ін: Основи інженерних методів розрахунків на міцність і жорсткість. Ч. I, II: Підручник / За ред. Г.М. Калетніка, М.Г. Чаусова. — К.: «Хай-Тек Прес», 2011. 432 с.: іл.
2. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Механіка матеріалів і конструкцій» зі спеціальності 192 – будівництво та цивільна інженерія освітній ступінь «Бакалавр». // д.т.н., проф. М. Г. Чаусов, к.пед.н. доц. М. М. Бондар, к.ф.-м.н, доц. А. Г. Куценко, , к.т.н., доц. А. П. Пилипенко — Київ: НУБіП України, 2024. — 228 с.: іл.
3. Mechanics of materials: Theory and Problems. Textbook / A. Kutsenko, M. Bondar, V. Pryshliak. –Kyiv, 2018. – 598 p.
4. Mechanics of materials: Theory and Problems. Maual / A. Kutsenko, M. Bondar, V. Pryshliak. – Nizhyn: „Vidavnistvo „Aspekt-Poligraf”, 2016. – 360 p.
5. Mechanics of Materials and structures. Tutorial / M.G. Chausov, V.M. Shvayko, A.P. Pylypenko, M.M. Bondar, V.B. Berezin; edited by M.G. Chausov. – К: СР „Komprint”, 2015. – 259 p.
6. John C.J., Ross C.T.F.: Strength of Materials and Structures. Arnold. – 719 p.
7. Dupen B.: Applied Strength of Materials for Engineering Technology. Indiana University - Purdue University Fort Wayne., 2014. – 151 p.
8. Beer F.P., Johnston E.R., et. al.: Mechanics of materials. Graw – Hill. Inc., 2012. – 838 p.
- 9.

Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського // Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського : веб-сайт. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/http://www.gntb.gov.ua/ua/>
2. Державна наукова архітектурно-будівельна бібліотека імені В. Г. Заболотного // Державна наукова архітектурно-будівельна бібліотека імені В. Г. Заболотного : веб-сайт. URL: <http://www.dnabb.org/>.
3. <http://rs.gntb.gov.ua/cgi-bin/irbis>
4. <http://www.tib.uni-hannover.de/>
5. <http://www.bookshop.ua/a4981272/>
6. <http://www.twirpx.com/file/365116/>
7. <http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/30.04.pdf>
8. <http://eprints.kname.edu.ua/21589.pdf>
9. http://www.mcppv.ho.com.ua/docs/texnichna_mexanika6.pdf