

# СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ

## «МЕХАНІКА МАТЕРІАЛІВ І КОНСТРУКЦІЙ»



|                         |                              |
|-------------------------|------------------------------|
| Ступінь вищої освіти    | Бакалавр                     |
| Спеціальність           | 208 Агроінженерія            |
| Освітня програма        | Агроінженерія (повний т. н.) |
| Рік навчання, семестр   | другий, перший               |
| Форма навчання          | денна                        |
| Кількість кредитів ЄКТС | 5                            |
| Мова викладання         | українська                   |

Лектор курсу                      Чаусов Микола Георгійович

Контактна інформація лектора (e-mail)                      [chausov@nubip.edu.ua](mailto:chausov@nubip.edu.ua)

Сторінка курсу в eLearn                      <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2028>

## ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Технічна підготовка майбутніх інженерів, діяльність яких пов'язана з експлуатацією сільськогосподарських машин та обладнання, неможлива без опанування курсів загально інженерних дисциплін. Фахівці даної спеціальності безпосередньо не відповідають за забезпечення міцності сільськогосподарських машин та обладнання і пов'язану з нею надійність цих систем. Проте вони мають бути достатньо ерудованими в цій сфері, розуміти суть процесів, які відбуваються в технічних системах і які можуть вивести їх із нормального режиму експлуатації внаслідок втрати матеріалу його властивостей. Таке розуміння потрібне фахівцю даної спеціальності для прийняття самостійного рішення на будь-якому рівні його діяльності. Однією з таких загально інженерних 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.

Всі ці важливі інженерні завдання стануть зрозумілими для майбутньої виробничої діяльності інженерів аграрного профілю після опанування змістом цієї навчальної дисципліни.

## СТРУКТУРА КУРСУ

| Тема                                                                                                                                                                | Години<br>(лекції/лабораторні,<br>практичні,<br>семінарські)          | Результати<br>навчання                                                                                                                                             | Завдання         | Оцінювання |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|
| <b>перший семестр</b>                                                                                                                                               |                                                                       |                                                                                                                                                                    |                  |            |
| <b>Модуль 1</b>                                                                                                                                                     |                                                                       |                                                                                                                                                                    |                  |            |
| <b>Змістовий модуль 1. ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ І ПІДХОДИ У ВИЗНАЧЕННІ ВНУТРІШНІХ СИЛОВИХ ФАКТОРІВ І МЕХАНІЧНИХ НАПРУЖЕНЬ.</b>                                             |                                                                       |                                                                                                                                                                    |                  |            |
| Тема 1. Вступ.<br>Основні положення дисципліни.<br>Гіпотези і припущення при ідеалізації реальних матеріалів в опорі матеріалів.<br>Розрахункові схеми навантажень. | Лекції – 2 год.<br>Лабораторні роботи –<br>Самостійна робота – 4 год. | Знати основні гіпотези і припущення при ідеалізації реальних матеріалів.<br>Розуміти, що приймається за деформацію матеріалу і які бувають прості види деформацій. | Розв'язок задач. | 3          |

| Тема                                                                                                                                                                                                                                                                | Години<br>(лекції/лабораторні,<br>практичні,<br>семінарські)                 | Результати<br>навчання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Завдання                                                                                  | Оцінювання |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 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. |                                                                              | Вміти вірно вибирати розрахункову схему при розрахунках основних конструктивних елементів.                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                           |            |
| 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)..                                                               | Лекції – 2 год.<br>Лабораторні роботи – 2 год.<br>Самостійна робота – 2 год. | Розуміти, які напруження виникають в елементах конструкції в залежності від способу прикладання зовнішніх сил. Знати методи визначення внутрішніх силових факторів в статично визначених пружних системах і правила побудови внутрішніх силових факторів для простих елементів конструкцій. Використовувати матеріал теми при виконанні самостійної роботи №1. | Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №1. Розв'язок задач. | 3          |
| Тема 3. Особливості методики побудови епюр внутрішніх силових факторів для плоских рам, криволінійних плоских брусів та                                                                                                                                             | Лекції – 2 год.<br>Лабораторні роботи – 2 год.<br>Самостійна робота – 2 год. | Знати відмінності побудови епюр внутрішніх силових факторів для плоских і просторових рам. Вміти використовувати                                                                                                                                                                                                                                               | Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №1. Розв'язок задач. | 3          |

| Тема                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Години<br>(лекції/лабораторні,<br>практичні,<br>семінарські)                 | Результати<br>навчання                                                                                                                                                                                                   | Завдання                                                                                  | Оцінювання |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| просторових рамних систем.<br>Диференціальні залежності між внутрішніми силовими факторами та навантаженнями в перерізах простих елементів конструкцій.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                              | диференціальні залежності між внутрішніми силовими факторами.                                                                                                                                                            |                                                                                           |            |
| Тема 4. Механічні властивості конструкційних матеріалів. Основні методи вивчення фізико-механічних властивостей конструкційних матеріалів. Діаграми розтягу і стиску різних конструкційних матеріалів. 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). Розрахунки на міцність за допустимими напруженнями. Коефіцієнт запасу міцності. | Лекції – 2 год.<br>Лабораторні роботи – 2 год.<br>Самостійна робота – 2 год. | Знати основні методи визначення фізико-механічних властивостей матеріалів. Вміти використовувати основний закон механіки - закон Гука. Розрізняти аналітичну і геометричну інтерпретацію поняття допустимого напруження. | Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №1. Розв'язок задач. | 3          |
| Тема 5. Розтяг і стиск. Напруження і деформації. Коефіцієнт поперечної                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Лекції – 2 год.<br>Лабораторні роботи – 2 год.<br>Самостійна робота – 2 год. | Знати у чому полягає основна ідея розрахунків на міцність і жорсткість, у тому                                                                                                                                           | Захист результатів лабораторної роботи. Захист                                            | 3          |

| Тема                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Години<br>(лекції/лабораторні,<br>практичні,<br>семінарські)                        | Результати<br>навчання                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Завдання                                                                                                       | Оцінювання |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| деформації<br>(коефіцієнт<br>Пуассона). Поняття<br>про концентрацію<br>напружень.<br>Номінальні<br>напруження.<br>Теоретичний та<br>ефективний<br>коефіцієнт<br>концентрації<br>напружень.<br>Розрахунки на<br>міцність і<br>жорсткість.<br>Напруження і<br>деформації стержнів<br>із врахуванням<br>власної ваги.<br>Поняття про<br>стержні рівного<br>опору розтягу або<br>стиску. Ступінчаті<br>стержні. |                                                                                     | числі при<br>наявності<br>концентраторів<br>напружень. Знати,<br>як записується<br>умова міцності при<br>розтягу – стиску.                                                                                                                                                                                                           | самостійної<br>роботи №1.<br>Розв'язок задач.                                                                  |            |
| <b>Разом за змістовим<br/>модулем 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Лекції – 10 год.<br>Лабораторні<br>роботи – 8 год.<br>Самостійна<br>робота – 12 год |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                | 15         |
| <b>Модуль 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                |            |
| <b>Змістовий модуль 2. РОЗРАХУНКИ НА МІЦНІСТЬ І ЖОРСТКІСТЬ ПРОСТИХ ЕЛЕМЕНТІВ<br/>КОНСТРУКЦІЙ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                |            |
| Тема 1. Зсув.<br>Потенціальна<br>енергія деформації<br>при чистому зсуві.<br>Залежність між<br>модулем<br>подовжньої<br>пружності, модулем<br>зсуву і коефіцієнтом<br>поперечної<br>деформації.<br>Практичні<br>розрахунки на зсув.<br>Розрахунки на<br>міцність<br>заклепкових,<br>зварних, болтових і<br>з'єднань із                                                                                      | Лекції – 2 год.<br>Лабораторні<br>роботи – 2 год.<br>Самостійна<br>робота – 2 год.  | Розуміти<br>особливості<br>розрахунків<br>елементів<br>конструкцій на зсув.<br>Знати, як<br>записується умова<br>міцності при зсуві.<br>Уміти проводити<br>розрахунки на<br>міцність простих<br>елементів<br>конструкцій при<br>зсуві. Розбиратися у<br>відмінностях<br>розрахунків на<br>міцність при<br>контактних<br>напруженнях. | Захист<br>результатів<br>лабораторної<br>роботи.<br>Виконання<br>самостійної<br>роботи №2.<br>Розв'язок задач. | 3          |

| Тема                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Години<br>(лекції/лабораторні,<br>практичні,<br>семінарські)                 | Результати<br>навчання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Завдання                                                                                  | Оцінювання |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| деревини. Поняття про контактні напруження.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                              | Використовувати матеріал теми при виконанні самостійної роботи №2.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                           |            |
| Тема 2. 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 положення головних центральних осей інерції. Головні центральні моменти інерції. Радіус інерції. | Лекції – 2 год.<br>Лабораторні роботи –<br>Самостійна робота – 4 год.        | Розбиратися, при яких простих видах деформацій треба додатково використовувати геометричні характеристики плоских перерізів. Знати як визначаються статичні моменти площі і осьові моменти інерції для перерізів простої форми. Уміти застосовувати основні залежності між моментами інерції плоских перерізів при практичних розрахунках на міцність. | Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №2. Розв'язок задач. | 3          |
| Тема 3. 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. Рациональні форми і розміри поперечних перерізів валів.                                                                          | Лекції – 2 год.<br>Лабораторні роботи – 2 год.<br>Самостійна робота – 2 год. | Знати які напруження виникають при крученні вала і їх розподіл по висоті вала. Уміти проводити розрахунки на міцність і жорсткість вала і вибирати раціональну форму і розміри поперечних перерізів валів.                                                                                                                                             | Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №2. Розв'язок задач. | 3          |

| Тема                                                                                                                                                                                                                  | Години<br>(лекції/лабораторні,<br>практичні,<br>семінарські)                        | Результати<br>навчання                                                                                                                                                                                                               | Завдання                                                                                                       | Оцінювання |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Тема 4. Згин.<br>Нормальні<br>напруження в<br>перерізах балок.<br>Формула Нав'є.<br>Розрахунки на<br>міцність.                                                                                                        | Лекції – 2 год.<br>Лабораторні<br>роботи – 2 год.<br>Самостійна<br>робота – 2 год.  | Розуміти<br>особливості<br>розрахунків<br>елементів<br>конструкцій при<br>згині.<br>Знати як<br>визначаються<br>нормальні<br>напруження при<br>згині і записується<br>умова міцності при<br>згині за<br>нормальними<br>напруженнями. | Захист<br>результатів<br>лабораторної<br>роботи.<br>Виконання<br>самостійної<br>роботи №2.<br>Розв'язок задач. | 3          |
| Тема 5. Дотичні<br>напруження в<br>перерізах балок.<br>Головні<br>напруження.<br>Розрахунки балок на<br>міцність за<br>головними<br>напруженнями.<br>Раціональні форми<br>перерізів при<br>розрахунках на<br>міцність | Лекції – 2 год.<br>Лабораторні<br>роботи – 2 год.<br>Самостійна<br>робота – 2 год.  | Знати формулу<br>Журавського для<br>визначення<br>дотичних<br>напружень при згині<br>балок. Уміти<br>проводити повний<br>розрахунок балок<br>при згині.                                                                              | Захист<br>результатів<br>лабораторної<br>роботи.<br>Захист<br>самостійної<br>роботи №2.<br>Розв'язок задач.    | 3          |
| <b>Разом за змістовим<br/>модулем 2</b>                                                                                                                                                                               | Лекції – 10 год.<br>Лабораторні<br>роботи – 8 год.<br>Самостійна<br>робота – 12 год |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                | 15         |

### Модуль 3

#### Змістовий модуль 3. ВИЗНАЧЕННЯ ДЕФОРМАЦІЙ ПРУЖНИХ СТАТИЧНО ВИЗНАЧЕНИХ І СТАТИЧНО НЕВИЗНАЧЕНИХ СИСТЕМ ПРИ ЗГИНІ.

|                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Тема 1.<br>Переміщення в<br>балках.<br>Диференціальне<br>рівняння пружної<br>лінії балки та його<br>інтегрування.<br>Обчислення сталих<br>інтегрування з<br>однією, двома та<br>більше ділянок<br>балки. Міцність і<br>жорсткість балок<br>рівного опору. | Лекції – 2 год.<br>Лабораторні<br>роботи – 2 год.<br>Самостійна<br>робота – 2 год. | Знати поняття<br>прогин балки і кут<br>повороту перерізу<br>для консольної<br>балки і балки на<br>опорах. Уміти<br>використовувати<br>диференціальне<br>рівняння пружної<br>лінії балки для<br>визначення прогину<br>і кута повороту<br>перерізів балки.<br>Використовувати<br>матеріал теми при<br>виконанні | Захист<br>результатів<br>лабораторної<br>роботи.<br>Виконання<br>самостійної<br>роботи №3.<br>Розв'язок задач. | 3 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

| Тема                                                                                                                                                                                                                                                         | Години<br>(лекції/лабораторні,<br>практичні,<br>семінарські)                 | Результати<br>навчання                                                                                                                                                                    | Завдання                                                                                 | Оцінювання |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                              | самостійної роботи №3.                                                                                                                                                                    |                                                                                          |            |
| Тема 2.<br>Потенціальна енергія деформації при згині. Узагальнені сили і переміщення. Теорема Кастільяно. Інтеграл Максвела-Мора та його обчислення за методом Верещагіна при визначенні переміщень в пружних системах.                                      | Лекції – 2 год.<br>Лабораторні роботи – 2 год.<br>Самостійна робота – 2 год. | Знати на чому базуються енергетичні методи визначення деформацій балки при згині. Уміти використовувати три основних енергетичних методів для визначення переміщень в балках при згині.   | Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №3. Розв’язок задач | 3          |
| Тема 3.<br>Застосування метода Верещагіна. при обчисленні переміщень пружних систем. Визначення переміщень в плоских рамах.                                                                                                                                  | Лекції – 2 год.<br>Лабораторні роботи –<br>Самостійна робота – 4 год.        | Уміти використовувати правило Верещагіна для визначення переміщень в плоских рамах.                                                                                                       | Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №3. Розв’язок задач | 3          |
| Тема 4. Статично невизначені системи при згині. Розрахунки простих статично невизначених балок способом порівняння деформацій. Теорема Кастільяно, інтеграл Максвела-Мора. Метод Верещагіна при розкритті статичної невизначеності пружних систем при згині. | Лекції – 2 год.<br>Лабораторні роботи – 2 год.<br>Самостійна робота – 2 год. | Знати відмінності статично невизначених систем при згині. Уміти використовувати енергетичні методи визначення деформацій для розкриття статичної невизначеності пружних систем при згині. | Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №3. Розв’язок задач | 3          |
| Тема 5. Канонічні рівняння методу сил. Визначення коефіцієнтів канонічних рівнянь за допомогою інтеграла Максвела-Мора і метода                                                                                                                              | Лекції – 2 год.<br>Лабораторні роботи – 2 год.<br>Самостійна робота – 2 год. | Знати загальний порядок складання канонічних рівнянь методу сил і визначення коефіцієнтів канонічних рівнянь за допомогою                                                                 | Захист результатів лабораторної роботи. Захист самостійної роботи №3. Розв’язок задач    | 3          |

| Тема                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Години<br>(лекції/лабораторні,<br>практичні,<br>семінарські)                        | Результати<br>навчання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Завдання                                                                                                       | Оцінювання |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Верещагіна.<br>Контроль<br>правильності<br>розв'язку статично<br>невизначених<br>систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     | енергетичних<br>методів визначення<br>деформацій.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                |            |
| <b>Разом за змістовим<br/>модулем 3</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Лекції – 10 год.<br>Лабораторні<br>роботи – 8 год.<br>Самостійна<br>робота – 12 год |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                | 15         |
| <b>Модуль 4</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                |            |
| <b>Змістовий модуль 4. СКЛАДНИЙ ОПІР.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                |            |
| Тема 1. Складний<br>опір. Основні<br>випадки складного<br>опору. Загальні<br>принципи<br>розрахунків<br>елементів<br>конструкцій при<br>складному опорі.<br>Одночасна дія згину<br>з розтягом або<br>стиском. Косий<br>згин. Поза<br>центровий розтяг<br>або стиск.<br>Положення<br>нейтральної осі<br>перерізу. Ядро<br>перерізу. Одночасна<br>дія згину з<br>крученням.<br>Перевірка міцності<br>та підбір перерізів<br>валів. | Лекції – 3 год.<br>Лабораторні<br>роботи – 2 год.<br>Самостійна<br>робота – 6 год.  | Розуміти<br>особливості<br>розрахунків<br>елементів<br>конструкцій при<br>складному опорі.<br>Знати як<br>записується умова<br>міцності при<br>чотирьох випадках<br>складного опору.<br>Розбиратися які<br>зміни в розподілі<br>напружень по<br>ширині<br>конструктивного<br>елемента вносить<br>складний опір.<br>Використовувати<br>матеріал теми при<br>виконанні<br>самостійної роботи<br>№4. | Захист<br>результатів<br>лабораторної<br>роботи.<br>Виконання<br>самостійної<br>роботи №4.<br>Розв'язок задач. | 4          |
| Тема 2. Стійкість<br>елементів<br>конструкцій.<br>Критичне і<br>допустиме<br>навантаження.<br>Коефіцієнт запасу<br>стійкості. Задача<br>Ейлера для<br>визначення<br>критичної сили.<br>Залежність<br>критичної сили від                                                                                                                                                                                                          | Лекції – 2 год.<br>Лабораторні<br>роботи – 2 год.<br>Самостійна<br>робота – 5 год.  | Знати при яких<br>умовах силового<br>навантаження<br>вводиться поняття<br>стійкості елементів<br>конструкцій. Уміти<br>використовувати<br>формулу Ейлера для<br>визначення<br>критичної сили і<br>критичного<br>напруження при<br>повздожньому                                                                                                                                                    | Захист<br>результатів<br>лабораторної<br>роботи.<br>Виконання<br>самостійної<br>роботи №4.<br>Розв'язок задач. | 4          |

| Тема                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Години<br>(лекції/лабораторні,<br>практичні,<br>семінарські)                  | Результати<br>навчання                                                                                                                               | Завдання                                                                                 | Оцінювання |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| способу закріплення стержня. Критичне напруження.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                               | стиску довгого стержня.                                                                                                                              |                                                                                          |            |
| Тема 3. Межі застосування 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. | Лекції – 2 год.<br>Лабораторні роботи – 2 год.<br>Самостійна робота – 6 год.  | Знати межі застосування формули Ейлера. Знати практичний метод розрахунків стиснутих довгих стержнів за коефіцієнтами зниження допустимих напружень. | Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи №4. Розв'язок задач | 4          |
| <b>Разом за змістовим модулем 4</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Лекції – 7 год.<br>Лабораторні роботи – 6 год.<br>Самостійна робота – 17 год. |                                                                                                                                                      |                                                                                          | 12         |
| <b>Модуль 5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                               |                                                                                                                                                      |                                                                                          |            |
| Змістовий модуль 5. ДИНАМІЧНА ДІЯ НАВАНТАЖЕНЬ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                               |                                                                                                                                                      |                                                                                          |            |
| Тема 1. Опір матеріалів дії повторно змінних напружень. Механізм втомлюваності матеріалів. Причинні виникнення повторно-змінних напружень. Характеристика циклів зміни                                                                                                                                                                                                               | Лекції – 2 год.<br>Лабораторні роботи – Самостійна робота – 6 год.            | Розуміти особливості розрахунків елементів конструкцій при змінних навантаженнях. Розуміти поняття границя витривалості по базовій кривій Веллера.   | Розв'язок задач.                                                                         | 3          |

| Тема                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Години<br>(лекції/лабораторні,<br>практичні,<br>семінарські)                | Результати<br>навчання                                                                                                                                                                                                                                                    | Завдання         | Оцінювання |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|
| напружень.<br>Визначення межі<br>витривалості.<br>Розрахунки на<br>міцність елементів<br>конструкцій при<br>повторно-змінних<br>напруженнях.                                                                                                                                                                                             |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |            |
| Тема 2. Динамічна<br>дія навантажень.<br>Загальні принципи<br>розв'язку задач з<br>врахуванням<br>динамічної дії<br>навантажень.<br>Врахування сил<br>інерції. Напруження<br>в стержні, що<br>рухається в<br>напрямку<br>повздовжньої осі з<br>прискоренням.<br>Коефіцієнт<br>динамічності.                                              | Лекції – 2 год.<br>Лабораторні<br>роботи –<br>Самостійна<br>робота – 6 год. | Розуміти загальні<br>принципи розв'язку<br>задач з урахуванням<br>впливу сил інерції<br>(принцип<br>Д'Аламбера). Знати<br>методи розрахунків<br>на міцність при<br>динамічній дії<br>навантаження.                                                                        | Розв'язок задач. | 4          |
| Тема 3. Напруження<br>в стержні, що<br>обертається навколо<br>шарнірно<br>закріпленого кінця<br>зі сталим<br>прискоренням.<br>Коефіцієнт<br>динамічності.<br>Напруження в брусі,<br>що рухається<br>прямолінійно в<br>напрямку,<br>перпендикулярному<br>до повздовжньої осі<br>із сталим<br>прискоренням.<br>Коефіцієнт<br>динамічності. | Лекції – 2 год.<br>Лабораторні<br>роботи –<br>Самостійна<br>робота – 5 год. | Знати як<br>враховуються сили<br>інерції при<br>обертанні стержня і<br>як визначається<br>коефіцієнт<br>динамічності в<br>таких випадках.<br>Розуміти, що при<br>появі сил інерції<br>реальні напруження<br>в конкретному<br>елементі<br>конструкції значно<br>зростають. | Розв'язок задач. | 3          |
| Тема 4. Напруження<br>в кільці, що<br>обертається із<br>сталим<br>прискоренням.<br>Коефіцієнт<br>динамічності.                                                                                                                                                                                                                           | Лекції – 2 год.<br>Лабораторні<br>роботи –<br>Самостійна<br>робота – 5 год. | Знати як<br>враховуються сили<br>інерції в кільце, що<br>обертається і як<br>визначаються у<br>даному випадку<br>динамічні                                                                                                                                                | Розв'язок задач. | 3          |

| Тема                                                                                                                                                                                                        | Години<br>(лекції/лабораторні,<br>практичні,<br>семінарські)           | Результати<br>навчання                                                                                                              | Завдання | Оцінювання |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|
| Напруження при ударі. Розрахунки на міцність елементів конструкції при осьовий дії удару. Напруження при скручуючому ударі. Розрахунки на удар при згині. Вплив коливань на міцність елементів конструкції. |                                                                        | напруження. Уміти визначити коефіцієнт динамічності при поперечному ударі і при скручую чому ударі для оцінки динамічних напружень. |          |            |
| <b>Разом за змістовим модулем 5</b>                                                                                                                                                                         | Лекції – 8 год.<br>Лабораторні роботи –<br>Самостійна робота – 22 год. |                                                                                                                                     |          | 13         |
| <b>Всього за 1 семестр</b>                                                                                                                                                                                  |                                                                        |                                                                                                                                     |          | <b>70</b>  |
| <b>Екзамен</b>                                                                                                                                                                                              |                                                                        |                                                                                                                                     |          | <b>30</b>  |
| <b>Всього за курс</b>                                                                                                                                                                                       |                                                                        |                                                                                                                                     |          | <b>100</b> |

### ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

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