



СИЛАБУС

навчальної дисципліни (обов'язкова)

«ОПІР МАТЕРІАЛІВ»

Обсяг освітнього компоненту (3 кредитів / 90 годин)

Освітня програма «Технологія та устаткування зварювання»

першого рівня вищої освіти

Спеціальність – 131 Прикладна механіка

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



СКРЕБЦОВ Андрій Андрійович, к.т.н.

Контактна інформація:

- 066-091-17-92;

- e-mail: nic_tz@ukr.net;

- Корпус № 1, кабінет 170

Час і місце проведення консультацій:

понеділок-п'ятниця з 9-00 до 15-00 ауд. 170

(за попередньою домовленістю)

ОПИС КУРСУ

Опір матеріалів є стандартною дисципліною, що надає майбутнім фахівцям основні прийоми розрахунків конструкцій, деталей машин, їх з'єднань на міцність, жорсткість та стійкість. Здобуті при вивченні дисципліни «Опір матеріалів» знання є базовими для виконання професійних інженерних завдань.

Опір матеріалів - наука, про інженерні методи розрахунку елементів конструкцій та деталей машин на міцність, жорсткість та стійкість. Завдання навчити студентів володіти достатньо простими способами розрахунку типових елементів конструкцій; обирати матеріал об'єкту; призначати розміри елементів, види та способи з'єднання конструкцій між собою.

- основні відомості про поведінку матеріалів у різних умовах навантаження;
- основні механічні характеристики матеріалів і методи їх визначення;
- основні методи розрахунку на міцність, жорсткість та стійкість елементів конструкцій при різних зовнішніх впливах.

Студент повинен вміти вірно обирати та застосовувати на практиці основні методи розрахунків механічних систем на міцність, жорсткість, стійкість, витривалість та надійність при різних видах навантажень.



МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

1. Мета: оволодіння студентами інженерними методами розрахунків елементів конструкцій на міцність, жорсткість та стійкість. надання студентам базових теоретичних знань і ґрунтовної практичної підготовки інженерних методів розрахунку напружено-деформованого стану при різних видах зовнішнього деформування.

2. Предметом навчальної дисципліни є вивчення методики розрахунків при різних видах зовнішнього навантаження.

інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

фахові компетентності:

- здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.
- здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.
- здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин.
- здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань.
- здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Курс опору матеріалів базується на знаннях окремих розділів таких дисциплін, як «Фізика», «Теоретична механіка», «Вища математика», «Інженерна та комп'ютерна графіка», що обов'язково передують цьому курсу. Дисципліна складає необхідний фундамент для активного засвоєння таких дисциплін як «Деталі машин», та інших спеціальних дисциплін, що визначаються конкретною спеціалізацією.

ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи



| Номер тижня | Теми лекцій, год. | Теми лабораторних/практичних робіт або семінарів, год. |
|--|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Змістовий модуль 1 Вступ. Структурний аналіз механізмів. Кінематичний аналіз механізмів. Динамічний аналіз механізмів. Кінетостатичний аналіз механізмів. | | |
| 1 | Тема 1 (2 год). Зміст курсу ТММ і його значення для інженерної освіти. Основні поняття в ТММ. | Пр. № 1. «Структурний аналіз механізмів», (2 год.) Лр. № 1. «Структурний аналіз механізмів», (2 год.) |
| 2 | Тема 2 (2 год). Узагальнені координати механізму. Структурний аналіз та синтез механізмів за Ассуром. | |
| 3 | Тема 3 (2 год). Кінематичний аналіз механізмів. Графоаналітичний метод кінематичного аналізу механізмів | Пр. № 2. «Плани швидкостей та прискорень», (4 год.) |
| 4 – 5 | Тема 4 (4 год). Вступ до динамічного аналізу механізмів. Рівняння руху машини. Нерівномірність руху машини. Маховик та його роль. Визначення моменту інерції маховика по діаграмі Віттембауера.. | Лр. № 2. «Визначення моменту інерції методом коливань», (2 год.) |
| 6 | Тема 5 (2 год). Кінетостатичний аналіз механізмів. Графоаналітичний метод кінетостатичного аналізу механізмів. Метод М.Є. Жуковського. | Пр. № 2. «Плани сил, побудова Важелю М.Є. Жуковського», (2 год.) |
| 7 | Тема 6 (2 год). Зрівноваження механізмів. | Лр. № 4. «Зрівноваження обертових мас», (2 год.) |
| Змістовий модуль 2 Синтез зубчатих механізмів. Синтез кулачкових передач. | | |
| 8 | Тема 1 (4 год). Види зубчатих механізмів і області їх використання. Визначення розмірів корегованих коліс. Вибір коефіцієнтів зміщення. | Лр. № 4. «Визначення параметрів зубчатих коліс та передач», (2 год.) |
| 9 | Тема 2 (2 год). Методи нарізання зубчатих коліс. | Лр. № 5. «Нарізання профілів зубців методом обкатки», (2 год.) |
| 10 | Тема 3 (2 год). Просторові та багатоланкові зубчаті передачі. | |
| 11 | Тема 4 (2 год). Види і призначення та аналіз кулачкових передач. | |
| 12 | Тема 5 (2 год). Аналіз кулачкових механізмів. | |



| | | |
|----|--|--|
| 13 | Тема 6 (2 год). Синтез кулачкових механізмів. | |
|----|--|--|

САМОСТІЙНА РОБОТА

| № з/п | Назва теми |
|-------|--|
| 1 | Вступ. Значення та задачі курсу. Об'єкти вивчення. Класифікація елементів конструкцій. Основні гіпотези науки про опір матеріалів. Класифікація зовнішніх сил. Визначення реакцій опор балок. |
| 2 | Внутрішні сили. Метод перерізів. Нормальні та дотичні напруження. ВСФ та їх визначення. Поняття про деформований стан матеріалу. Епюри. |
| 3 | Розтягнення і стиснення. Побудова епюр поздовжніх сил. Визначення напружень і деформацій. Закон Гука. Розрахунки на міцність і жорсткість. Врахування власної ваги. |
| 4 | Випробування матеріалів на розтягнення. Припустимі напруження. Розрахунки на міцність за припустимим напруженням. Вплив різних факторів на механічні властивості. Поняття про концентрацію напружень. |
| 5 | Статично невизначувані конструкції при розтягненні і стисненні. Розв'язання статично невизначуваних задач методом переміщень. |
| 6 | Основи теорії напруженого і деформованого стану. Напруження в точці. Закон парності дотичних напружень. Головні площадки і головні напруження. Лінійний, плоский та об'ємний стан. Деформації при об'ємному напруженому стані. Узагальнений закон Гука. Потенціальна енергія деформації. |
| 7 | Критерії міцності. Завдання теорії міцності. Класичні теорії міцності. Поняття про нові теорії міцності. |
| 8 | Зсув. Чистий зсув. Закон Гука, модуль пружності. Розрахунок на зріз. Залежність між E та G . Розрахунки болтових та клепоківих з'єднань. |
| 9 | Кручення. Побудова епюр крутних моментів. Напруження і деформації при крученні. Умови міцності та жорсткості. Концентрація напружень при крученні. Розрахунок валів на міцність і жорсткість. |
| 10 | Кручення стержнів некруглого перерізу (прямокутного, еліптичного, складеного з прямокутників). Розрахунок гвинтових циліндричних пружин. |
| 11 | Згинання. Побудова епюр поперечних сил і згинаючих моментів. Диференціальні залежності при згинанні, правила для побудови епюр Ox , і M_y . Принцип суперпозиції. Побудова епюр по площам. Врахування власної ваги. Розрахунок на міцність, концентрація напружень при згинанні. |
| 12 | Нормальні напруження при плоскому згинанні прямого стержня. Розрахунки на міцність по нормальним напруженням. |
| 13 | Дотичні напруження при згинанні. Формула Д.І. Журавського. Повний розрахунок балок на міцність. Балки змінного перерізу. Центр згинання. |
| 14 | Диференціальне рівняння зігнутої осі балки. Визначення переміщень інтегруванням диференціального рівняння зігнутої осі балки. |
| 15 | Визначення переміщень у балках методом початкових параметрів. |
| 16 | Складний опір. Складне і косе згинання. Розрахунки на міцність. Згинання з розтягненням (стисненням). |
| 17 | Позацентрове розтягнення (стиснення) прямого бруса. Розрахунки на міцність. Ядро перерізу та його визначення. |
| 18 | Згинання з крученням. Загальний випадок складного опору (вали круглого перерізу). Розрахунки на міцність. |
| 19 | Плоскі криві бруси. Побудова епюр. Визначення напружень, розрахунки на міцність. |
| 20 | Розрахунок товстостінних циліндрів та тонкостінних оболонок. Розрахунок складених товстостінних циліндрів. |
| 21 | Робота зовнішніх та внутрішніх сил. Теореми про взаємність робіт і переміщень. Визначення переміщень методом Мора. |
| 22 | Обчислення інтегралів Мора способом Верещагіна. Формула Карнаухова для перемноження трапецій. |
| 23 | Статично невизначені системи. Основні поняття та визначення. Етапи розрахунку. Канонічні рівняння методу сил. |
| 24 | Багатопрольотні нерозрізні балки. Рівняння трьох моментів. Вплив неточного розміщення опор. Окремі випадки. |



| | |
|----|---|
| 25 | Стійкість стиснутих стержнів. Стійка та нестійка пружна рівновага. Формула Ейлера. Вилив умов закріплення. Формула Ясинського для розрахунків за межами пропорційності. Про добір матеріалу і раціональних форм поперечних перерізів. |
| 26 | Поздовжньо-поперечне згинання. Наближений та точний спосіб розрахунку. Визначення допустимого навантаження. |
| 27 | Динамічні навантаження. Принцип Д'Аламбера. Розрахунки на міцність при поступальному та обертовому рухах. |
| 28 | Розрахунки при ударних навантаженнях (осьовому, згинальному та при крутінні). Механічні властивості матеріалів при ударі. |
| 29 | Пружні коливання, їх види. Власні та вимушені гармонійні коливання пружної системи з одним ступенем вільності, вплив в'язкого демпфування. Розрахунки на міцність. Резонанс, шляхи боротьби з ним. |
| 30 | Розрахунки при повторно-змінних навантаженнях. Явище втоми матеріалів. Діаграма втоми. Границя витривалості, вплив конструктивно-технологічних факторів. Розрахунки на міцність, концентрація напружень. |
| 31 | Температурні напруження. Вільне та стиснуте деформування полоси при впливі температур. Розрахунки на міцність при механічному і температурному навантаженні. Вплив температури на механічні властивості матеріалів. |
| 32 | Контактні напруження. Формули для визначення контактних напружень. |
| 33 | Розрахунки конструкцій за граничними станами. Розрахунки при розтягненні, крученні, згинанні. Схематизація діаграм напружень. Згинання до стану пластичного шарніру. Залишкові напруження. |
| 34 | Основи механіки руйнування. Основні поняття. Силкові критерії руйнування. |

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

1. Скребцов А.А., Штанько П.К., Омельченко О.С., Опір матеріалів. Навчальний посібник для студентів інженерних спеціальностей. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022. – 452 с. (<http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/8969>)

2. Конспект лекцій з основ опору матеріалів. Конспект лекцій для студентів інженерних спеціальностей усіх форм навчання / Укл.: Омельченко О.С., Скребцов А.А., Штанько П.К., – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2023. –156 с. (<http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/9454>).

3. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт з курсу “Опір матеріалів” для студентів галузі знань “Механічна інженерія” денної форми навчання. III семестр / уклад.: В.Г. Шевченко, С.Л. Рягін, О.Г. Попович, О.С. Омельченко, А.А. Скребцов, І.А. Петрик, А.А. Панкеева. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 58 с. (<http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/6407>)

4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Опір матеріалів» для студентів галузі знань “Механічна інженерія” денної форми навчання. Частина II / уклад.: В.Г. Шевченко, С.Л. Рягін, О.Г. Попович, О.С. Омельченко, Г.Д. Фурсіна, А.А. Скребцов. - Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка». 2019. – 47 с. (<http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/6406>)

5. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу “Опір матеріалів” для студентів галузі знань “Механічна інженерія” денної форми навчання. III семестр / уклад.: В.Г. Шевченко, С.Л. Рягін, О.Г. Попович, О.С. Омельченко, А.А. Скребцов, І.А. Петрик, А.А. Панкеева. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 37с. (<http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/6405>)

6. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт з дисципліни «Опір матеріалів» для студентів галузі знань “Механічна інженерія” заочної форми навчання. Частина II / уклад.: В.Г. Шевченко, С.Л. Рягін, О.Г. Попович, О.С. Омельченко, Г.Д. Фурсіна, А.А. Скребцов. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка». 2019. – 40 с. (<http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/6404>)



7. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт з дисципліни «Опір матеріалів» для студентів галузі знань “Механічна інженерія” заочної форми навчання. Частина I / уклад.: В.Г. Шевченко, С.Л. Рягін, О.Г. Попович, О.С. Омельченко, Г.Д. Фурсіна, А.А. Скребцов. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка». 2019. – 40 с. (<http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/6403>).

8. Конспект лекцій з дисципліни «Основи складного опору матеріалів і конструкцій» для студентів спеціальностей 131, 133, 134 усіх форм навчання / Укл.: Омельченко О.С., Скребцов А.А., Штанько П.К., – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2023. –160 с. (<http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/9455>).

9. Конспект лекцій з дисципліни «Спецкурс з опору матеріалів». Конспект лекцій для студентів спеціальності 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» усіх форм навчання / Укл.: Омельченко О.С., Скребцов А.А., Штанько П.К., – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2023. –174 с. (<http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/9456>).

Літературні джерела:

1 Писаренко Г.С. Опір матеріалів: Підручник/ Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С. Уманський. – К.: Вища шк., 1993. – 655 с.

2 Мельніков О.В. Опір матеріалів / Мельніков О.В. Тернопіль, видавництво „ТДТУ ім. Пулюя” – 2003. – 212 с.

ОЦІНЮВАННЯ

Контроль успішності діяльності студента з вивчення даної дисципліни поєднує в себе декілька різновидів контрольних заходів: поточний, рубіжний (модульний) та підсумковий контроль. Результати підсумкового контролю (екзамену) проставляються у екзаменаційну відомість. Підсумковий контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання за 100-бальною системою. Підсумковий контроль вивчення дисципліни здійснюється у вигляді семестрового екзамену, під час якого засвоєння студентом навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі сумативної оцінки результатів отриманих за поточним та рубіжними контролюями. Семестровий екзамен проводиться після закінчення вивчення дисципліни, до початку екзаменаційної сесії.

ПОЛІТИКИ КУРСУ

При відсутності на занятті студент самостійно вивчає лекційний матеріал. Відсутність на лабораторному або практичному занятті визначає необхідність самостійного виконання завдань цих занять та відвідування студентом консультації з метою вияснення основних тез таких видів діяльності.

Основи академічної доброчесності: студент не повинен давати приводу засумніватися викладачеві в самостійності виконання будь-якого завдання. Теоретичні матеріали, які були взяті з літератури або Інтернету повинні мати посилання на першоджерело.

Плагіат при виконанні завдання не допускається!

При вивченні курсу політика дотримання академічної доброчесності визначається Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізька політехніка»:



https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.

