

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Опір матеріалів
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Класичний фаховий коледж Сумського державного університету
Розробник(и)	Васильєв Володимир Іванович, викладач Класичного фахового коледжу Сумського державного університету, к.т.н Приходько Олександр Миколайович, викладач Класичного фахового коледжу Сумського державного університету
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти; НРК України – 6 рівень; FQ-EHEA – перший цикл; QF-LLL – 6 рівень
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів протягом 3-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг навчальної дисципліни становить 5 кредитів ЄКТС, 150 годин, з яких 72 години становить контактна робота з викладачем (32 години лекцій, 24 години практичних занять, 16 годин лабораторних робіт), 78 годин становить самостійна робота
Мова(и) викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна циклу професійної підготовки за спеціальністю
Передумови для вивчення дисципліни	Необхідні знання з дисциплін: «Вища математика», «Нарисна геометрія та інженерна графіка»
Додаткові умови	Паралельне вивчення освітньої компоненти «Теоретична механіка»
Обмеження	Обмеження відсутні
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою навчальної дисципліни є ознайомлення студентів з основними положеннями і механічними властивостями матеріалів, умовами міцності і жорсткості навантажених деталей і конструкцій	

4. Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1. Основні поняття і положення опору матеріалів Основна задача дисципліни. Основні поняття та визначення. Характеристика геометрії тіл. Основні гіпотези та принципи опору матеріалів. Одиниці вимірювання фізичних та механічних величин в опорі матеріалів. Зовнішні сили. Класифікація навантаження	
Тема 2. Поняття про деформацію. Метод перерізів Поняття про деформацію. Основні види деформації бруса. Внутрішні сили. Визначення внутрішніх сил (метод перетинів). Поняття про напруження.	
Тема 3. Осьовий розтяг та стиск Внутрішні сили при розтягуванні і стисненні. Нормальні напруги в поперечному перерізі бруса. Деформації при осьовому розтягу стисненні. Закон Гука. Модуль поздовжньої пружності. Відносна поперечна деформація. Коефіцієнт поперечної деформації (коефіцієнт Пуассона). Механічні випробування матеріалів. Закон розвантаження і повторного навантаження. Поняття про наклеп. Робота зовнішніх і внутрішніх сил при розтягуванні (стисканні). Допустимі напруги для матеріалів. Коефіцієнт запасу міцності. Розрахунки на міцність при розтягуванні (стисканні). Впливи власної ваги бруса на напруження. Поняття про статично невизначених завданнях на розтягуванні і стиснення. Впливи температури на напруження і деформації. Поняття про місцеві напружені (концентрація напруги)	
Тема 4. Геометричні характеристики плоских перерізів Осьовий, полярний і відцентровий моменти інерції. Визначення моментів інерції найпростіших перетинів. Осьовий момент інерції прямокутника. Відцентровий момент інерції прямокутника. Момент інерції кола. Осьовий момент інерції кругового кільця. Осьовий момент інерції трикутника. Осьовий момент інерції коробчатого перетину. Залежності між моментами інерції щодо паралельних осей. Формули переходу для моментів інерції при повороті осей. Моменти інерції складних перетинів. Головні осі інерції і головні центральні моменти інерції	
Тема 5. Прямий згин прямого бруса Основні поняття і визначення про згин. Поперечна сила і згинальний момент. Правила знаків залежності між згинальним моментом, поперечною силою і інтенсивністю розподіленого навантаження (теорема Д. І. Журавського). Побудова епюр поперечних сил і згинальних моментів. Застосування теореми Д. І. Журавського при побудові епюр поперечних сил і згинальних моментів.	
Тема 6. Стійкість стиснутих стержнів Поздовжній вигин. Поняття про стійкість прямолінійної форми стиснутого стержня. Критична сила. Формула Л. Ейлера для визначення величини критичної сили. Впливу способу закріплення кінців стержня на величину критичної сили Критичне напруження. Стійкість. Межі застосовності формули Л. Ейлера. Формули Ф. С. Ясинського. Допустиме напруження при поздовжньому згині. Коефіцієнт зменшення допустимої напруги на стиск при поздовжньому згині. Розрахунок стиснутих стержнів за допомогою таблиць. Поняття про поздовжньо - поперечний вигин	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
PH 1.	Знати основні поняття, і закони механіки. Орієнтуватися в основних методах, за допомогою яких вивчається рівновага і рух різних механічних систем. Знаходити напрям реакції всіх видів ідеальних зв'язків. Аналізувати дію навантаження на балкову систему. Знати умову рівноваги різних систем сил (плоскої системи збіжних, паралельних та довільно розташованих). Визначати моменти сил відносно: а) щодо точки; б) щодо осі (для випадку розташування сили в площині, перпендикулярній осі). Вирішувати завдання, що

	зводяться: а) до рівноваги плоскої системи будь-якого числа сил, що сходяться (аналітичним методом); б) до визначення опорних реакцій консольних, двохопорних балок і інших тіл, навантажених зосередженими силами і моментами.
РН 2.	Орієнтуватися в геометричних характеристиках плоских перерізів. Орієнтуватися в основних розрахунках за граничними станами.
РН 3.	Застосовувати метод перетинів для визначення виду навантаження в будь-якому поперечному перетині прямого бруса; Будувати епюри по довжині прямого бруса, навантаженого тільки зосередженими силами і моментами: а) подовжніх сил при розтязі (стиску); б) моментів, що вигинають, при прямому поперечному згині. Визначати подовження (укорочення) бруса при деформації розтягу (стиску).
РН 4.	Виконувати перевірочні і проектні розрахунки прямих брусів, що мають прості поперечні перетини з двома осями симетрії і навантажених тільки зосередженими силами і моментами, з умови міцності при: а) розтягуванні; б) прямому поперечному вигині.

6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

ПРН 1.	Знати і розуміти засади технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.
ПРН 2.	Знати і розуміти механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.
ПРН 4.	Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.
ПРН 6	Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

7.1 Види навчальних занять

Умовні позначення: Л – лекція; ПЗ – практичне заняття; ЛБ – лабораторне заняття

Тема 1. Основні поняття і положення опору матеріалів

Л 1.	Основні поняття та визначення. Характеристика геометрії тіл. Основні гіпотези та принципи опору матеріалів.
Л 2.	Одиниці вимірювання фізичних та механічних величин в опорі матеріалів. Зовнішні сили. Класифікація навантаження

Тема 2. Зв'язки та їхні реакції

Л 3.	Поняття про деформацію
Л 4.	Метод перерізів. Внутрішні сили. Поняття про напруження
ЛБ 1.	Вивчення характеристик деформованого стану тіла

Тема 3. Осьовий розтяг та стиск

Л 5.	Осьовий розтяг та стиск. Відносна поперечна деформація. Коефіцієнт Пуассона.
Л 6.	Механічні випробування матеріалів при розтязі (стиску).
Л 7.	Допустимі напруження для матеріалів. Коефіцієнт запасу міцності

ПЗ 1.	Побудова епюр поздовжніх сил, нормальних напружень та переміщень поперечних перерізів при розтязі (стиску) валу однорідного перерізу
ПЗ 2.	Побудова епюр поздовжніх сил, нормальних напружень та переміщень поперечних перерізів при розтязі (стиску) ступінчастого валу
ПЗ 3.	Розрахунок на міцність при розтязі (стиску) за методом граничних станів
ПЗ 4.	Проектний розрахунок валу при розтязі
Лб 2.	Дослідження повздовжньої межі міцності матеріалів
Лб 3.	Дослідження критичного напруження при розтязі
Тема 4. Геометричні характеристики плоских перерізів	
Л 8.	Осьовий, полярний і відцентровий моменти інерції. Визначення моментів інерції найпростіших перетинів
Лб 4.	Дослідження впливу поперечного перерізу на міцність
ПЗ 5.	Розрахунок характеристик складного поперечного перерізу, що складається з простих фігур
ПЗ 6.	Розрахунок характеристик складного поперечного перерізу, що складається з комбінації складних фігур
ПЗ 7.	Розрахунок характеристик складного поперечного перерізу, що складається зі стандартного прокату сталі
ПЗ 8.	Розрахунок характеристик складного поперечного перерізу, що складається зі складного стандартного прокату сталі
Тема 5. Прямий згин прямого бруса	
Л 9.	Основні поняття і визначення про згин. Поперечна сила і згинальний момент. Правила знаків. Залежності між згинальним моментом, поперечною силою і інтенсивністю розподіленого навантаження (теорема Д. І. Журавського)
Л 10.	Побудова епюр поперечних сил і згинальних моментів. Застосування теореми Д. І. Журавського при побудові епюр поперечних сил і згинальних моментів. Нормальні напруження при згині
Лб 5.	Дослідження поперечної межі міцності матеріалів
ПЗ 9.	Побудова епюр поперечних сил, нормальних напружень при поперечному згині
Л 11.	Жорсткість перерізу балки при вигині. Розрахунок балок на міцність при згині. Раціональні форми перетину балок. Дотичні напруження при згині. Формула Д. І. Журавського для визначення дотичних напружень при вигині. Визначення дотичних напружень в балках прямокутного і двотаврового перетину.
ПЗ 10.	Побудова епюр поперечних сил, нормальних напружень консольних балок при поперечному згині
Лб 6.	Дослідження критичного напруження при згині

Л 12.	Головні напруги при поперечному вигині. Поняття про вигин тонкостінних балок центрі вигину. Лінійні та кутові переміщення при вигині. Визначення лінійних і кутових переміщень для найпростіших випадків навантаження статично визначених балок. Метод початкових параметрів.
ПЗ 11.	Проектний розрахунок двоопорної балки змінного перерізу при згині
ЛБ 7.	Дослідження вигинів балок за допомогою методу початкових параметрів
Л 13.	Потенційна енергія деформації при вигині. Теорема про взаємність робіт. Формула Мора і правила Верещагіна. Розрахунок балок на жорсткість. Найпростіші статичні невизначені балки
ЛБ 8.	Дослідження потенційної енергії деформації при вигині
Тема 6. Стійкість стиснутих стержнів	
Л 14.	Поздовжній вигин. Поняття про стійкість прямолінійної форми стиснутого стержня
Л 15.	Критична сила. Формула Л. Ейлера для визначення величини критичної сили. Впливу способу закріплення кінців стержня на величину критичної сили Критичне напруження. Стійкість. Межі застосовності формули Л. Ейлера. Формули Ф. С. Ясинського. Допустиме напруження при поздовжньому згині.
ПЗ 12.	Розрахунок на стійкість центрально-стиснутих стержнів
Л 16.	Коефіцієнт зменшення допустимої напруги на стиск при поздовжньому згині. Розрахунок стиснутих стержнів за допомогою таблиць. Поняття про поздовжньо - поперечний вигин
7.2 Види навчальної діяльності	
НД 1.	Участь у інтерактивних лекціях
НД 2.	Підготовка до лекцій
НД 3.	Виконання практичних завдань
НД 4.	Підготовка до практичних занять
НД 5.	Виконання завдань на лабораторних заняттях
НД 6.	Підготовка до лабораторних занять
НД 7.	Аналіз власної навчальної діяльності (рефлексія) та/або тестування в LMS Moodle.
НД 8.	Виконання завдань в LMS Moodle
8. Методи викладання, навчання	
Дисципліна передбачає навчання через:	
МН 1.	Акротичні словесні методи: пояснення, розповідь, лекція, робота з електронним навчальним контентом
МН 2	Пояснювально-спонукальний метод викладання і частково-пошуковий метод навчання
МН 3	Бінарні лекції. Лекції-візуалізації

МН 4.	Практичні заняття
МН 5.	Problem-Based Learning/ метод проблемного викладу
МН 6.	Змішане навчання (blended-learning)
МН 7	Crossover-learning (заняття відбуваються в неформальних умовах шляхом відвідування підприємств)
МН 8	Навчання за запитом студентів (inquiry based-learning)

При подачі матеріалу використовуються акроматичні словесні методи: пояснення (через словесне тлумачення понять, явищ, слів, термінів), розповідь (образний, динамічний, емоційний виклад інформації про різні явища і події), лекція (надає здобувачам освіти теоретичну основу з проєктування конструкцій та обґрунтування прийнятих технічних рішень, що є основою для самостійного навчання здобувачів вищої освіти), робота з електронним навчальним контентом (через самостійне опрацювання здобувачами освіти тексту, що дає їм змогу глибоко осмислити навчальний матеріал, закріпити його, виявити самостійність у навчанні). Лекції доповнюються практичними та лабораторними заняттями, що надають студентам можливість закріплення теоретичних знань на практичних прикладах. Розгорнуте коментування викладачем підготовлених візуальних матеріалів, які повністю розкривають тему програми забезпечується лекціями-візуалізаціями. Бінарні лекції передбачають виклад матеріалу у формі діалогу або двох викладачів, або викладача і фахівця-практика. PBL (Problem-Based Learning/метод проблемного викладу), при якому лекція стає схожою на діалог, викладання імітує дослідний процес (висуваються спочатку кілька ключових постулатів по темі лекції, виклад вибудовується за принципом самостійного аналізу і узагальнення студентами навчального матеріалу). CL (Crossover Learning/перехресне навчання), при якому навчання відбувається у неформальних умовах, наприклад, таких як підприємства, установи, організації, що дозволяє пов'язувати навчальний зміст з проблемами, які мають значення для студентів у їхньому житті. IBL (Inquiry Based Learning/навчання за запитом студентів), коли навчання відбувається на основі студентського запиту через дослідження, коли студент ставить запитання, шукає на них відповіді та обговорює результати в аудиторії. Навчання через blended-learning з використанням LMS Moodle (<https://dl.kfk.sumdu.edu.ua/>), в межах якого студент здобуває знання як очно, так і самостійно онлайн.

9. Методи та критерії оцінювання

9.1. Критерії оцінювання

Рейтингова бальна шкала оцінювання	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Визначення	
90-100	5 (відмінно)	відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	вільно володіє навчальним матеріалом, в якому легко орієнтується; повне опанування понятійного апарату; демонструє грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і в письмовій формі); не вагається при видозміні запитання; висловлює свої думки, робить аргументовані висновки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує інформаційні технології для поповнення власних знань; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної на-

			вчальної і практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для розв'язання поставлених перед ним завдань
82-89	4 (добре)	вище середнього рівня з кількома помилками	достатнє засвоєння навчального матеріалу; володіння понятійним апаратом; орієнтування в вивченому матеріалі; грамотний виклад відповіді, але у змісті і формі відповідей мають місце окремі неточності (похибки) та/або нечіткі формулювання тощо; демонструє самостійне мислення; має стійкі навички виконання завдання
74-81		в загальному правильна робота з певною кількістю помилок	
64-73	3 (задовільно)	непогано, але зі значною кількістю недоліків	рівень знань задовольняє мінімальні критерії оцінювання: володіння навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування, відтворення певної частини навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знання основних понять навчального матеріалу; як правило, відповідь базується на рівні репродуктивного мислення; має елементарні, нестійкі навички виконання завдань
60-63		виконання задовольняє мінімальні критерії	
35-59	2 (незадовільно)	можливе повторне складання	має розрізнені, безсистемні знання; не вміє виділяти головне і другорядне; допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді; незнання основних фундаментальних положень; як правило, виставляється здобувачу освіти, який не може продовжити навчання без додаткових знань з курсу
0-34		необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	

9.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені наступні методи поточного формативного оцінювання: опитування студента та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладача в процесі підготовки до виконання тестових завдань, оцінювання поточного тестування; настанови викладача в процесі виконання практичних завдань та завдань на лабораторних заняттях, взаємооцінювання (peer assessment)

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Методи оцінювання:

М 1.	Опитування.
М 2.	Тестування в LMS Moodle.
М 3	Практична перевірка.

М 4	Графічна перевірка
М 5	Перевірка завдань з лабораторних занять
М 6	Метод самооцінки
М 7	Перевірка в LMS Moodle виду діяльності «Завдання»
В особливих ситуаціях робота може бути виконана дистанційно в LMS Moodle в дистанційному курсі, що перебуває в режимі апробації (https://dl.kfk.sumdu.edu.ua/course/view.php?id=643).	
Форма підсумкового контролю: 3 семестр – екзамен	
10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни	
10.1 Засоби навчання	
ЗН 1.	Мультимедійний комплекс
ЗН 2.	Лабораторне обладнання (макети редукторів, макети передач)
ЗН 3.	Мультимедіа.
ЗН 4.	Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, онлайн-опитування).
ЗН 5.	Програмне забезпечення «Особистий кабінет» (з доступом до бібліотечно-інформаційної системи СумДУ).
ЗН 6.	Програмне забезпечення: SolidWorks (система автоматизованого проєктування) AutoCAD (система автоматизованого проєктування).
10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	
Основна література	
1	А. Куценко, М. Бондар, М. Чусов. Прикладна механіка (Опір матеріалів). Навчальний посібник К: Центр навчальної літератури, 2019. 736 с.
Допоміжна література	
1	Писаренко Г.С. та ін. Опір матеріалів. К.: Вища школа, 2004. 655 с
2	Чехладзе Е.Д. Опір матеріалів. Харків: УкрДАЗТ, 2011. 366 с
3	Опір матеріалів: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / Л.Т. Шкельов, А.М. Станкевич, Д.В. Пошивач. К.:ЗАТ «Віпол», 2011. 456с.
Інформаційні ресурси в Інтернеті	
Приходько О.М., Васильєв В.І. Теоретична механіка (Опір матеріалів) [дистанційний курс для здобувачів фахової передвищої освіти зі спеціальності 133. Галузеве машинобудування освітньо-професійної програми «Технологія обробки матеріалів на верстатах і автоматичних лініях»]. URL: https://dl.kfk.sumdu.edu.ua/course/view.php?id=643	