

Силабус

вибіркового освітнього компоненту ВК

Сучасні методи розрахунку на міцність конструкцій із нових матеріалів

Назва дисципліни:	Сучасні методи розрахунку на міцність конструкцій із нових матеріалів
Рівень вищої освіти:	перший (бакалаврський)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1092
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра технології машинобудування і ремонту машин
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Тарасов Юрій Володимирович, д.т.н., доцент
Контактний телефон:	+38(057) 707-37-33
E-mail:	yuriy.ledd@gmail.com

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є підготовка фахівців до самостійного розв'язання професійних науково-технічних задач з розвитку сучасних методів розрахунку на міцність конструкцій деталей, вузлів і агрегатів, які використовуються під час проектування автомобілів.

Предмет: є теорія та практика застосування різних методів розрахунку на міцність конструкцій із нових матеріалів.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- набуття студентами теоретичних знань і практичних навичок щодо моделювання процесів навантаження деталі різними навантаженнями (дотримуючи при цьому необхідні граничні умови – закріплення деталі й прикладання навантажень у необхідних місцях);
- виявляти небезпечні місця деталі, тобто ті місця, де виникають найбільші механічні напруги;
- визначати чи витримає деталь навантаження, які прикладаються до її елементів;
- підбирати оптимальний матеріал для деталі, що забезпечить високу надійність конструкції.

Передумови для вивчення освітнього компоненту: Інженерна і комп'ютерна графіка, Теоретична механіка, Теорія машин і механізмів, Опір матеріалів, Теорія конструкційних матеріалів і матеріалознавство.

Компетентності, яких набуває здобувач:**Загальні компетентності:**

Здатність застосовувати знання на практиці для вирішення професійних завдань.

Здатність здійснювати пошук, зберігання, обробку та аналіз інформації з різних джерел та баз даних, представляти її в потрібному форматі з використанням інформаційних, комп'ютерних і мережевих технологій.

Спеціальні (фахові) компетентності:

Уміння застосовувати та інтегрувати знання і розуміння дисциплін суміжних галузей - фізики, екології, математики, інформаційних технологій, права, економіки тощо), використовувати їх теорії, принципи та технічні підходи.

Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.

Здатність застосовувати методи проведення інженерних вишукувань, технології проектування деталей і конструкцій відповідно до технічного завдання з використанням ліцензійних прикладних розрахункових і графічних програмних пакетів.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

Демонструвати здатність до комунікації в усній і письмовій формах українською мовою, володіти однією з іноземних мов на рівні, що дозволяє виражати свою думку з певної проблеми, використовуючи її у професійної діяльності.

Володіти навичками роботи з різними програмними продуктами, методами, способами і засобами отримання, зберігання, переробки інформації; вміти застосовувати ці знання при проведенні власних розрахунків і побудов.

Володіти вміннями використання технічних засобів для визначення параметрів технологічних процесів та якості продукції.

Вміти виконувати розрахунково-експериментальні роботи з багатоваріантного аналізу характеристик конкретних механічних об'єктів з метою оптимізації технологічних процесів в машинобудуванні.

Вміти демонструвати знання у галузі аналізу та проектування механізмів і машин, застосовувати стандартні методи розрахунку деталей та вузлів машин.

Володіти інформаційними технологіями автоматизованого проектування та креслення та використовувати їх у професійній діяльності.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК. Сучасні комп'ютерні програми для 3D проектування. Сімейство Solid, Ansys-програм. Обмін даними з іншими системами. База даних та формат файлів. Інтерфейс користувача. Процесори.	2	–
	ЛР. Дослідження інтерфейсу програми Solid Works під час 3D проектування	2	–
	СР. Інженерні розрахунки елементів автомобіля з використанням комп'ютерних програм	11	–
2	ЛК. Передпроцесорна підготовка та постпроцесорна обробка результатів. Процесор загального призначення. Таблична форма результатів. Візуалізація поля в трьохвимірному просторі. Процедура відслідковування результатів. Постпроцесор історії наван-	2	–

	таження.		
	ЛР. Дослідження моделі деталі, створеної методом витягання й обертання програмою Solid Works.	2	–
	СР. Програма ANSYS.	11	–
3	ЛК. Твердотільне моделювання. Способи побудови геометричної моделі. Імпорт моделі. Попередньо побудована модель в іншій програмі. Твердотільне моделювання з використанням геометричних примітивів та операцій булевої алгебри. Безпосереднє створення моделі у інтерактивному режимі	2	–
	ЛР. Дослідження масивів елементів за допомогою програми ANSYS.	2	–
	СР. Застосування методу кінцевих елементів в процесі розрахунку деталей на міцність	11	–
4	ЛК. Геометричне побудування на площині. Ілюстрація та освоєння можливостей системи Ansys з геометричного моделювання плоских об'єктів.	2	–
	ЛР Створення моделей деталей, що сполучаються за розмірами, програмою ANSYS (на прикладі кривошипно-шатунного механізму).	2	–
	СР. Провести аналіз фігури з метою визначення кількості осей симетрії та обґрунтування рішення про можливість побудови половини або четвертої частини фігури.	11	–
5	ЛК. Побудова сітки. Бібліотека кінцевих елементів програми. Створення дискретної моделі. Способи генерації сітки в системі Ansys. Вказання типу елементів, задання константи елементів, задання властивостей матеріалів.	2	–
	ЛР. Дослідження конструкторських прийомів складання вузла програмою ANSYS (на прикладі кривошипно-шатунного механізму).	2	–
	СРС. Механіка деформованого тіла.	11	–
6	ЛК. Побудова вільної сітки. Побудова вільної сітки із трикутних, чотирьохкутних та чотирьограних елементів. Генератор сітки елементів, що являє собою тетраедри.	2	–
	ЛР. Дослідження конструкторських прийомів складання вузла програмою ANSYS (на прикладі кривошипно-шатунного механізму).	2	–
	СР. Аналізи на міцність за допомогою Autodesk Inventor.	11	–
7	ЛК. Розрахунок складних просторових конструкцій з нових матеріалів. Визначення переміщення вузлів, опорні реакції та зусилля в стрижнях колінчастого вала в разі послідовного та одночасного прикладення всіх навантажень.	2	–
	ЛР. Дослідження окремих деталей на міцність в програмі Cosmos Works.	2	–
	СР. Розрахункова сітка з автоматичним налаштуванням густини у процесі обрахунків моделі та умов навантаження	11	–
8	ЛК. Розрахунок плоских рам. Кінцевий елемент BEAM4. Проміжні шарніри. Командний файл.	2	–

	ЛР. Дослідження складальних вузлів на міцність в програмі Cosmos Works.	2	–
	СР. Для конструкції рами, використовуючи систему Ansis, визначити реакції в опорах, нормальні та поперечні сили і моменти згину.	11	–
Ра- зом	ЛК	16	–
	ПР (ЛР, СЗ)	16	–
	СР	88	–

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності): не передбачене

Методи навчання:

- 1) словесні: 1.1 традиційні: лекції, пояснення, розповідь тощо;
- 2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій
- 3) практичні: 3.1 традиційні: практичні заняття, семінари;

Система оцінювання та вимоги:

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальну шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.2 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$ – оцінка успішності -го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4- бальна шкала	100- бальна шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99 повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

2 Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

3 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах

здобувачам нараховуються додаткові бали.

3.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність.

3.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;

- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;

- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів

- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;

- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів

- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;

- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

3.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

4 Результат навчання оцінюється:

- за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею

2.

Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	
		Оцінка	Критерії
90-100	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80–89	Зараховано	B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79	Зараховано	C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками

67-74	Зараховано	D	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
60–66	Зараховано	E	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.
35–59	Не зараховано	FX	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
0–34	Не зараховано	F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ»

(https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).

– у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;

– списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література:

1. Зражевський Г.М., Кепич Т.Ю., Куценко О.Г. Основи теорії міцності, деформації та механіки руйнування. - К.:ЛОГОС, 2015, - 169с.

2. Яхно Б.О. ABAQUS у задачах механіки. – Київ : НТУУ "КПІ", 2011. – 128 с.

3. Dhondt G. The Finite Element Method for Three-Dimensional Thermomechanical Applications. — Hoboken: Wiley, 2014. — 362 p.

4. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Сучасні методи розрахунку на міцність конструкцій із нових матеріалів» / Тарасов Ю.В., Молодан А.О. – Харків: ХНАДУ, 2019. – 29 с.

Додаткові джерела:

Дистанційний курс:

<https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1092>

Розробник (розробники)
силабусу навчальної дисципліни

підпис

Ю.В.Тарасов
ПІБ

Завідувач кафедри

підпис

М.А.Подригало
ПІБ