

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕОРІЯ КОЛИВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ**

м. Кропивницький – 2021

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до дисципліни
3. Мета і завдання дисципліни
4. Формат дисципліни
5. Результати навчання
6. Обсяг дисципліни
7. Ознаки дисципліни
8. Пререквізити
9. Технічне й програмне забезпечення / обладнання
10. Політика курсу
11. Навчально-методична карта дисципліни
12. Система оцінювання та вимоги
13. Рекомендована література

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	ТЕОРІЯ КОЛИВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ
Викладач	Осипов Ігор Миколайович, кандидат технічних наук, професор
Контактний телефон	+38097-493-78-31
E-mail:	kntu.shm.osipovim@gmail.com
Консультації	<i>Очні консультації за попередньою домовленістю Вівторок з 13.20 до 14.40. Онлайн консультації за попередньою домовленістю Viber (+38097-493-78-31) в робочі дні з 9.00 до 15.30.</i>

2. Анотація дисципліни

Дисципліна «Теорія коливальних процесів» що вивчає одне з найбільш поширених явищ у природі, фізиці, механіці - коливання елементів конструкцій, які часто являються причиною багатьох аварій. Тому при проектуванні механічних систем інженеру необхідно знати основні властивості та закони коливань.

Механічні коливання можуть бути як корисними, так і некорисними для людини. Тому існують дві задачі теорії коливань: збудити малою силою корисні коливання та послабити шкідливі. До числа корисних можна віднести коливання, які використовуються при вібротранспортуванні, забиванні паль, обробці та укладанні ґрунтів та ін. Шкідливими являються: коливання неврівноважених обертальних частин машин, коливання різця при обробці металу, коливання станків та т.п.

Дисципліна «Теорія коливальних процесів» ділиться на дві частини:

- коливання систем, з одною та із n ступенями вільності;
- властивості коливань дискретних систем, систем з в'язким тертям та коливання стрижнів.

3. Мета і завдання дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Теорія коливальних процесів» є ознайомлення з сучасним станом теорії коливних процесів, розгляд основних підходів та методів розв'язування задач, які виникають у різних галузях людської діяльності, а також придбання практичних умінь та навичок дослідження і розрахунку окремих елементів машин.

Завдання вивчення дисципліни «Теорія коливальних процесів» - навчити здобувачів застосовувати базові підходи та методи розв'язання задач сучасної теорії коливних процесів.

4. Формат дисципліни

Для денної форми навчання

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи із практичними роботами.

Формат очний (offline / Face to face).

Для заочної форми навчання

Під час сесії формат очний (offline / Face to face), у міжсесійний період – дистанційний (online).

5. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен набути наступні компетентності.

Загальні компетентності (soft-skills):

Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

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

Здатність бути критичним і самокритичним.

Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові) компетентності:

Критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язання складних задач галузевого машинобудування і забезпечення сталого розвитку.

Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.

Програмні результати навчання:

Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого

машинобудування відповідної галузі.

Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

Знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

6. Обсяг дисципліни

Вид заняття	Кількість годин
лекції	28
практичні	14
самостійна робота	48
екзамен	30
Всього	120

7. Ознаки дисципліни

Рік викладання	Кількість кредитів / годин	Кількість змістових модулів	Вид підсумкового контролю	Нормативна / вибіркова
2021/2022 н.р.	4 / 120	2	Екзамен	Вибіркова

8. Пререквізити

Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Теорія коливальних процесів» значно підвищиться, якщо здобувач попередньо опанував матеріал таких дисциплін як: «Опір матеріалів», «Теорія механізмів і машин», «Теоретична механіка», «Теорія технічних систем», «Деталі машин», «Конструкція, робочі процеси і розрахунок машин».

9. Технічне й програмне забезпечення / обладнання

Для викладання дисципліни застосовуються: мультимедійні засоби, персональні комп'ютери, локальна комп'ютерна мережа, вільний доступ до Інтернету.

10. Політика дисципліни

Академічна доброчесність:

Очікується, що здобувачі будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

Відвідування занять

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі здобувачі відвідають лекції і практичні заняття курсу.

Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

Поведінка на заняттях

Недопустимість: запізнень на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральукраїнському національному технічному університеті здобувачі, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

11. Навчально-методична карта дисципліни

Тиждень, дата, години	Тема, основні питання (розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)	Форма діяльності (заняття) / формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовий модуль 1. КОЛИВАННЯ СИСТЕМ З ОДНОЮ ТА ІЗ N СТУПЕНЯМИ ВІЛЬНОСТІ							
Тиж. 1, 2 (за розкладом 2 год. 40 хв.)	Тема 1. Вступні зауваження. Способи складання рівнянь руху Вступні зауваження. Приклади систем з одним ступенем вільності. Способи складання рівнянь руху	Лекція / <i>Fase to fase</i>	Презентація	2, с. 6-10; 3, с.9-25	Підготувати реферат на тему «». 4 год.	2 бали	Самостійна робота і реферат
Тиж. 1 (за розкладом	Тема 1. Механічні коливання Основні формули. Приклади	Практичне заняття /	Методичні рекомендації	1, с. 5-40	Розв'язати задачу (1.1-	3 бали	Самостійна робота

1 год. 20 хв.)	розв'язування задач	<i>Fase to fase</i>			1.119) [1], вказану викладачем. 3 год.		
Тиж. 3, 4 (за розкладом 2 год. 40 хв.)	Тема 2. Коливання систем з одним ступенем вільності Вільні коливання лінійної системи з одним ступенем вільності. Вимушені коливання	Лекція / <i>Fase to fase</i>	Презентація	2, с. 10-18; 3, с. 26-56	Підготувати реферат на тему «». 4 год.	3 бали	Самостійна робота і реферат
Тиж. 3 (за розкладом 1 год. 20 хв.)	Тема 2. Дослідження гармонічних коливань Параметри коливань Гармонічні коливання фізичного маятника	Практичне заняття / <i>Fase to fase</i>	Методичні рекомендації	1, с. 40-47	Навести методичку та обчислити середнє значення зведеної довжини фізичного маятника [1]. 3 год.	3 бали	Самостійна робота
Тиж. 5, 6 (за розкладом 2 год. 40 хв.)	Тема 3. Пряма і зворотна форми рівнянь коливань дискретних консервативних систем Пряма і зворотна форми рівнянь коливань консервативних систем із n степенями вільності. Приклади	Лекція / <i>Fase to fase</i>	Презентація	2, с. 18-26; 3, с. 57-87	Підготувати реферат на тему «». 4 год.	3 бали	Самостійна робота і реферат
Тиж. 5 (за розкладом 1 год. 20 хв.)	Тема 3. Вільні коливання системи з одним ступенем вільності Визначення параметрів лінійної коливальної системи. Способи складання диференціальних рівнянь коливань. Розв'язок	Практичне заняття / <i>Fase to fase</i>	Методичні рекомендації	1, с. 47-84	Розв'язати задачу (3.6.1-3.6.30) [1], вказану викладачем. 3 год.	3 бали	Самостійна робота

	рівнянь власних коливань систем з одним ступенем вільності. Приведення систем з нескінченним числом ступенів вільності до систем з одним ступенем вільності. Вимушені коливання системи з одним ступенем вільності без урахування тертя. Параметричні коливання						
Тиж. 7, 8 (за розкладом 2 год. 40 хв.)	Тема 4. Власні частоти і форми коливань Власні частоти і форми коливань консервативних дискретних систем. Приклади обчислення власних частот і форм	Лекція / <i>Fase to fase</i>	Презентація	2, с. 18-26; 3, с. 130-137	Підготувати реферат на тему «». 4 год.	2 бали	Самостійна робота і реферат
Тиж. 7 (за розкладом 1 год. 20 хв.)	Тема 4. Нелінійні коливання Дослідження усталених резонансних коливань нелінійної системи з одним ступенем вільності при гармонічному збудженні	Практичне заняття / <i>Fase to fase</i>	Методичні рекомендації	1, с. 84-95	Розв'язати задачу 4.2 [1] за варіантом, вказаним викладачем. 3 год.	3 бали	Самостійна робота
Тиж. 8 (за розкладом 1 год. 20 хв.)	Змістовий контроль №1	Тест	Тест	moodle.kntu.k r.ua курс Теорія коливальних процесів	Виконати тестове завдання	10 балів	
Змістовий модуль 2. ВЛАСТИВОСТІ КОЛИВАНЬ ДИСКРЕТНИХ СИСТЕМ, СИСТЕМ З В'ЯЗКИМ ТЕРТЯМ ТА КОЛИВАННЯ СТРИЖНІВ							
Тиж. 9, 10 (за розкладом 2 год. 40 хв.)	Тема 5. Деякі властивості вільних коливань дискретних консервативних систем Ортогональність власних форм. Теореми про вплив на власні	Лекція / <i>Fase to fase</i>	Презентація	2, с. 26-28; 3, с. 25-56	Підготувати реферат на тему «». 4 год.	3 бали	Самостійна робота і реферат

	частоти змін мас і жорсткостей. Парціальні частоти						
Тиж. 9 (за розкладом 1 год. 20 хв.)	Тема 5. Системи зі скінченним числом ступенів вільності Квадратичні форми і матриці параметрів. Форми диференційних рівнянь вільних коливань системи. Розв'язання рівнянь вільних коливань. Вільні коливання системи з двома ступенями вільності	Практичне заняття / <i>Fase to fase</i>	Методичні рекомендації	1, с. 95-123	Розв'язати задачу (5.4.1-5.4.27) [1], вказану викладачем. 3 год.	3 бали	Самостійна робота
Тиж. 11, 12 (за розкладом 2 год. 40 хв.)	Тема 6. Лінійні системи з в'язким тертям Рівняння лінійних систем із в'язким тертям. Вимушені гармонійні коливання. Метод комплексних амплітуд. Динамічний гаситель коливань	Лекція / <i>Fase to fase</i>	Презентація	2, с. 28-32; 3, с. 44-57	Підготувати реферат на тему «». 4 год.	3 бали	Самостійна робота і реферат
Тиж. 11 (за розкладом 1 год. 20 хв.)	Тема 6. Коливання системи з розподіленими параметрами Поздовжні коливання стержнів. Виведення диференціального рівняння поздовжніх коливань стержня змінного перерізу з прямою віссю. Вільні поздовжні коливання стержня змінного перерізу. Вільні поздовжні коливання стержня постійного перерізу. Визначення власних частот і форм поздовжніх коливань стержня постійного перерізу	Практичне заняття / <i>Fase to fase</i>	Методичні рекомендації	1, с. 124-145	Розв'язати задачу (6.10.1-6.10.24) [1], вказану викладачем. 3 год.	3 бали	Самостійна робота
Тиж. 13, 14	Тема 7. Поперечні коливання	Лекція /	Презентація	2, с. 32-44;	Підготувати	3 бали	Самостійна

(за розкладом 2 год. 40 хв.)	стрижнів із розподіленою масою Рівняння вільних поперечних коливачь стрижня. Вільні коливачь стрижня сталого перерізу	<i>Fase to fase</i>		3, с. 266-296	реферат на тему «». 4 год.		робота і реферат
Тиж. 13 (за розкладом 1 год. 20 хв.)	Тема 7. Метод початкових параметрів при позовжніх коливачьх східчастих стержнів Приклади розв'язування	Практичне заняття / <i>Fase to fase</i>	Методичні рекомендації	1, с. 146-164	Розв'язати задачу (7.1-7.5) [1], вказану викладачем. 2 год.	3 бали	Самостійна робота
Тиж. 14 (за розкладом 1 год. 20 хв.)	Змістовий контроль №2	Тест	Тест	moodle.kntu.k g.ua курс Теорія коливачьних процесів	Виконати тестове завдання	10 балів	

12. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: екзамен.

Контроль знань і умінь здобувачів (поточний і підсумковий) з дисципліни «Теорія коливачьних процесів» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг здобувача із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 60 балів, і рейтингу з атестації (екзамен) – 40 балів.

Шкала оцінювання

Оцінка за шкалою ЄКТС	Визначення	Оцінка		
		За національною системою (екзамен, диф. залік, курс. проект, курс. робота, практика)	За національною системою (залік)	За системою ЦНТУ
A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	Зараховано	90-100
B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	Зараховано	82-89
C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок			74-81
D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	Зараховано	64-73
E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії			60-63
FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно попрацювати перед тим, як перескласти	2 (незадовільно)	Незараховано	35-59
F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота			1-34

Критерії оцінювання. Знання здобувачів вищої освіти оцінюється при проведенні екзаменаційного контролю як з теоретичної, так і з практичної підготовки за такими критеріями:

– "відмінно" – здобувач вищої освіти досконало засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповіді, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

– "добре" – здобувач вищої освіти добре засвоїв теоретичний матеріал, аргументовано викладає його, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, 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 матеріалу;

– "задовільно" – здобувач вищої освіти, в основному, володіє теоретичними знаннями з навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, додаткові питання

викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;

– "незадовільно" – здобувач вищої освіти не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни. Є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання практичних індивідуальних завдань. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістові модулі. Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 60 балів, і рейтингу з атестації (екзамен) – 40 балів.

Розподіл балів, які отримують здобувачі при вивченні дисципліни «Теорія коливальних процесів»

Поточне тестування та самостійна робота									Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2					
T1	T2	T3	T4	ЗК1	T5	T6	T7	ЗК2	40	100
5	6	6	5	10	6	6	6	10		

Примітка: T1, T2,...,T7 – тема програми, ЗК1, ЗК2- підсумковий змістовий контроль

12. Рекомендована література

Базова

1. Осипов І.М. Теорія коливальних процесів: Методичні вказівки до виконання практичних робіт. - Кропивницький: ЦНТУ, 2019. - 167 с.
2. Теорія коливань та хвиль / М.О. Азаренков, В.О. Гірка, В.І. Лапшин, В.І. Муратов. - Харків: ХНУ, 2005. - 154 с.
3. Василенко М.В., Алексейчук О.М. Теорія коливань і стійкості руху: Підручник. - К.: Вища шк., 2004. - 525 с.

Допоміжна

1. Бидерман В.Л. Теория механических колебаний. - М.: Высш. шк., 1980. - 408 с.
2. Симоновський В.І. Теорія коливань: Навчальний посібник. - Суми: СДУ, 2012. - 71 с.
3. Нелинейные колебания / А.П. Кузнецов, С.П. Кузнецов, Н.М. Рыскин. - М.: Изд. физ.-мат. лит., 2002. - 292 с.
4. Теорія коливань та стійкості руху: Збірник завдань до курсового проектування та практичних занять / М.І. Бобир, А.Є. Бабенко, О.О. Боронко, С.І. Трубачов. - К.: НТУУ «КПІ», 2010. - 171 с.
5. Розв'язування задач із фізики: Коливання, хвилі, оптика: Навч. посіб. / О.В. Лисенко, В.В. Коваль, М.Ю. Ромбовський. - Суми: СДУ, 2014. - 183 с.

Інформаційні ресурси

1. <https://www.youtube.com/watch?v=mXTSnZgrfxM>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=XggxeuFDaDU>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=j-zczJXSxnw>