



Числові і аналітичні методи аналізу динаміки і міцності машин і стійкості руху

Курсовий проект

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістрський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Динаміка і міцність машин</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна, цикл професійної підготовки</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>1.5 кредити ЕКТС (45 годин) самостійна робота студента 45 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, курсовий проект</i>
Розклад занять	<i>https://schedule.kpi.ua/?groupId=643f5371-98b5-4620-95aa-b0cb0062550e</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>д.т.н., проф. Боронко О.О.</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Мета курсового проектування – систематизувати та закріпити теоретичні знання, одержані в ході вивчення курсу “ Числові і аналітичні методи аналізу динаміки і міцності машин і стійкості руху ”, а також придбати практичні уміння та навички дослідження і розрахунку окремих елементів машин.

Курсовий проект студенти виконують самостійно.

Він завершує вивчення спеціальних дисциплін і дає студентам навички розрахунку типових задач.

В ході виконання курсового проектування студент набуває наступних компетентностей:

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми.

ЗК3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Фахові компетентності спеціальності (ФК):

ФК 1 Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.

ФК2. Здатність описати, класифікувати та змоделювати широке коло технічних об’єктів та

процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук.

ФК 5 Здатність створювати розрахункові моделі елементів конструкцій та вузлів виходячи з їх умов експлуатації з урахуванням браку даних

ФК6. Здатність поставити задачу і визначити оптимальні шляхи вирішення проблеми засобами, прикладної механіки та суміжних предметних галузей.

ФК7. Здатність оптимізувати конструкцію виходячи з техніко-економічних, експлуатаційних та технологічних вимог за параметрами міцності та надійності.

Результати навчання

РН 1 Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань.

РН 4 Використовувати сучасні методи визначення оптимальних параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації

РН 5 Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення

РН 8 Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науковотехнічних та освітніх заходах

РН 10 Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію

РН 12 Обґрунтовано визначати вихідні дані для розробки технічних рішень, застосовувати стандартні методики розрахунків при проектуванні елементів машинобудівних конструкцій

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Згідно до структурно-логічної схеми ОП базою для виконання курсового проекту є вивчення освітньої компоненти ПОЗ «Числові і аналітичні методи аналізу динаміки і міцності машин і стійкості руху». Набуті компетенції, знання та результати навчання є складовою частиною підготовки для вивчення дисциплін «Наукова робота за темою магістерської дисертації» та виконання магістерської дисертації.

3. Зміст освітнього компонента (навчальної дисципліни)

ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

1.1 Основні завдання і організація курсового проектування:

- ознайомитись з науково-технічною літературою по темі завдання;
- вивчити та проаналізувати методи розрахунку типових систем;
- засвоїти методики розрахунку;
- набути навички використання нормативної, довідкової, бібліографічної та патентної літератури;
- закріпити навички використання засобів комп'ютерного моделювання.

При організації курсового проектування необхідно враховувати такі фактори.

До моменту виконання курсового проекту студент одержав знання з основних спеціальних дисциплін, але ж має мало практичних навичок самостійної, творчої роботи. Він ще не спеціаліст, тим більше не може замінити групу спеціалістів, які беруть участь у процесі проектування. Отже, курсове проектування має відрізнятися від виробничого. Воно повинно органічно поєднувати

самостійну роботу студента з вивченням і засвоєнням існуючих методів. При цьому різниця між конструкцією, що проектується, та прототипом забезпечується варіантністю вихідних початкових даних.

Курсовий проект складається з двох частин:

перша частина є підготовчою (самостійною) і складається з трьох типів характерних для теорії коливань задач, що найбільш часто зустрічаються при динамічних розрахунках елементів конструкцій: коливальні системи із зосередженими параметрами, дослідження нелінійних коливань та їх стійкості, коливальні системи з розподіленими параметрами.

друга частина має носити характер самостійного наукового дослідження, мати елементи новизни та повинна бути пов'язана з темою наукових досліджень кафедри, проблемних лабораторій інституту чи науково – дослідних закладів НАН України. Друга частина може бути продовженням проекту, який був виконаний за дисципліною «Теорія пластичності і повзучості» при здобутті ОКР «бакалавр» або інших курсів, може бути також динамічним розрахунком вже розглянутого у статичному плані елемента конструкції, проектом експериментального пристрою для наукових досліджень, проектом модернізації існуючого пристрою, проектом нової лабораторної роботи по теорії коливань та ін.

Перед виконанням другої частини проекту згідно загальними методичними вказівками потрібно підібрати найбільш важливу літературу з теми, зробити її огляд, поставити та обґрунтувати мету дослідження, вибрати та описати кращий метод вирішення встановленого завдання. Необхідно одержати числові результати із використанням засобів комп'ютерного моделювання.

Завдання до другої частини курсового проекту видають на протязі першого тижня Х семестру. На виконання курсового проекту планується 50-60 годин. Студент повинен закінчити роботу над курсовим проектом не пізніше як за два тижні до початку сесії. Ритмічна робота над проектом-необхідна умова успішного його виконання. Після одержання завдання студент повинен за тиждень скласти план роботи над проектом, на основі якого керівник заповнює графік виконання курсового проекту. Консультації проводять в час, встановлений графіком консультацій. Виконання проекту контролює керівник, який складає графік консультацій і подає довідки про хід проектування в деканат. Загальний контроль за видачею завдання, хід виконання курсового проекту здійснює керівник учбово-проектно-конструкторського напрямку кафедри. Явка студентів до керівника курсового проектування за графіком консультацій обов'язкова. Виконаний та оформлений курсовий проект перевіряє керівник, і при відповідності обсягу, змісту та якості оформлення всім вимогам підписує його і указує дату захисту.

Студенти мають змогу виконати також комплексні курсові проекти. Якщо вони досить складні та трудомісткі для одного студента, вони можуть бути розподілені на ряд взаємопов'язаних завдань, кожне з яких може бути темою курсового проекту. Таким чином, комплексний курсовий проект повинен складатися з окремих взаємопов'язаних розділів-індивідуальних курсових проектів. При виконанні комплексного курсового проекту керівник розробляє і видає студентам кілька взаємопов'язаних завдань, які необхідно враховувати при виконанні комплексного проекту. Головна мета комплексного курсового проектування-наблизити процес курсового проектування до реальних умов роботи проектних організацій, показати взаємозв'язок різних груп проектувальників при вирішенні комплексних завдань та розширити знання студентів з суміжних питань, надати навички колективних форм організації праці. Оптимальна кількість студентів 3-5. Для чіткої організації роботи, координації діяльності студентів з їх числа призначають старосту бригади. Керівник доручає старості взаємозв'язку усіх окремих рішень з метою найкращого рішення загального завдання. До комплексного курсового проекту доцільно залучати найбільш підготовлених студентів. Для правильної організації роботи над проектом необхідно скласти детальний календарний графік роботи. У ньому зазначають строки виконання усіх розділів кожного індивідуального завдання і час, коли повинні передаватися результати проектування від одного виконавця до іншого

Для захисту курсових проектів кафедра організує комісію з двох-трьох викладачів. До складу комісії мають змогу входити також аспіранти та інженери НДЧ кафедри. Участь керівника обов'язкова. При захисті проекту студент повинен доповісти тему та відповісти на запитання членів комісії. Проект оцінюють всі члени комісії. Узгоджену загальну оцінку виставляють у відомість та на титульний аркуш пояснювальної записки.

При захисті комплексного курсового проекту староста бригади студентів дає загальну характеристику, доповідає про мету та завдання проекту та основні напрямки його розділів. Після цього комісія по черзі приймає захист індивідуальних проектів, що входять у комплексний, і виставляє оцінки по кожному проекту. Оцінюючи проекти, враховують якість виконання роботи, оригінальність рішень та своєчасність здачі готового проекту.

Не представлені в строк та незатверджені курсові проекти подають на захист тільки з дозволу деканату.

1.2. ЗМІСТ ТА ОБСЯГ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Курсовий проект з даного курсу являє собою комплект текстових та графічних (конструкторських та ілюстрованих) документів, виконаних на основі завдання у відповідності до навчального плану спеціальності.

Кожний студент одержує індивідуальне завдання і оформляє його на спеціальному бланку. На бланку завдання приведені основні дані для розрахунку, визначений конкретний перелік конструкторської документації, що підлягає обов'язковій розробці, дата видачі та строк захисту. Добре підготовленим студентам можна видавати оригінальні завдання, пов'язані НДРС.

Текстова документація проекту складається з титульного аркушу, завдання на курсовий проект, пояснювальної записки, змісту та специфікації. Об'єм текстової документації 25-30 сторінок.

Послідовність роботи над курсовим проектом:

- постійна робота над першою частиною курсового проекту на протязі чотирьох семестрів;
- знайомство з літературою, та темою виданого завдання другої частини проекту (1 семестр, перший тиждень);
- виконання технічної пропозиції (вивчення та аналіз конструкції аналогічних елементів машин);
- складання принципів та розрахункових схем загальних та допоміжних механізмів та пристроїв для найбільш простого конструктивного рішення при максимальному задоволенні технічного завдання на проект;
- виконання креслень загального вигляду конструкції, креслень складальних одиниць і креслень деталей.
- коректування розрахунків та оформлення пояснювальної записки;
- оформлення курсового проекту.

1.3 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ТА ЗМІСТУ ТЕКСТОВИХ ДОКУМЕНТІВ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Текстова документація курсового проекту складається з титульного аркуша , технічного завдання на курсове проектування, пояснювальної записки, специфікації та змісту.

1. Для підготовки і друкування курсового проекту рекомендується використовувати текстовий редактор MS Word.
2. Робота оформляється на аркушах формату А4 (210 x 297 мм) із розрахунку не більше 40 рядків на сторінці (з висотою знаків не менше 1,8 мм). Рекомендується шрифт – Times New Roman, 14 пт.

3. Структурні елементи та розділи повинні починатися з нової сторінки. Слід намагатися, щоб сторінка, яка передує початку нового структурного елемента, була заповнена не менше ніж на половину.

Заголовки структурних елементів та розділів необхідно розміщувати на середині рядка та друкувати великими літерами без крапки в кінці. Не можна розміщувати заголовок в нижній частині сторінки, якщо після нього залишається тільки один рядок тексту.

Розділи, підрозділи, пункти та підпункти нумеруються арабськими цифрами. Номер підрозділу складається з номера розділу та порядкового номера підрозділу, розділених крапкою, наприклад, 1.1, 1.2 тощо.

4. Сторінки роботи нумеруються арабськими цифрами в правому верхньому куті сторінок зі збереженням наскрізної нумерації всього тексту. Титульний аркуш теж включають до нумерації, але номер сторінки не ставлять.

5. Ілюстрації необхідно розміщувати безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації повинні бути посилання в роботі.

Креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми повинні відповідати вимогам стандартів ЄСКД та ЄСДП.

Ілюстрації нумеруються арабськими цифрами в межах розділу та вказуються “Рисунок” або “Рис.”, що разом з назвою ілюстрації (у разі необхідності) розміщується під рисунком, наприклад, “ Рис. 3.2 Розрахункова схема коливної системи” (другий рисунок третього розділу).

6. Таблицю слід розміщувати безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці повинні бути посилання в тексті. Нумерують таблиці згідно вимогам 2.5. Слово ”Таблиця” розміщується зліва над таблицею, наприклад, “Таблиця 2.1 Результати розрахунку” (перша таблиця другого розділу).

7. Формули та рівняння наводять безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині рядка, з полями знизу та зверху не менше одного рядка. Для набору формул у текстовому редакторі MS Word рекомендується використовувати засіб MS Equation.

Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера, розділених крапкою, наприклад, (2.4) – четверта формула другого розділу. Номер проставляється в круглих дужках на рівні формули в крайньому правому положенні на рядку.

Пояснення символів та числових коефіцієнтів формул слід наводити безпосередньо під формулою, в тій самій послідовності, в якій вони надані в формулі. Перший рядок починають з абзацу словом “де” без двокрапки.

8. Додатки потрібно розміщувати у порядку посилань на них у тексті. Кожний додаток повинен починатися з нової сторінки. Додатки позначають посередині рядка великими літерами /А,Б, В.../. Наприклад, “Додаток А”. Далі, симетрично до тексту, друкується заголовок додатка. Додатки повинні мати спільну з рештою частиною наскрізну нумерацію сторінок.

9. У загальному випадку графічна документація курсового проекту повинна складатися з 3 – 4 аркушів формату А1.

Пояснювальну записку складають на аркушах формату А4 , а необхідні схеми, креслення та таблиці – на аркушах будь-яких форматів.

Готуватися до складання пояснювальної записки студенти повинні з першого дня проектування. Результати вивчення схем та аналогів конструкції пристрою, що проектується, методики розрахунків та довідкові матеріали необхідно пред’являти керівнику на консультаціях. Наприкінці проектування зібраний матеріал оформлюють та доповнюють необхідними поясненнями та описами. Остаточо оформляти пояснювальну записку треба після виконання графічної документації проекту, бо наслідки конструювання можуть внести суттєві зміни у розрахунки.

Основні розділи записки:

1. Вступ.
2. Призначення та галузі застосування пристрою, що проектується.
3. Розрахунки пристрою.

В розділі “Вступ” вказують, на основі яких документів розробляється проект, їх номери та дату затвердження.

В розділі “Призначення та галузі застосування пристрою, що проектується” подають відповідні відомості щодо технічного завдання, також відомості, які конкретизують та доповнюють технічне завдання, зокрема стислу характеристику галузі та умов використання пристрою, що проектується.

У додатку до пояснювальної записки подають копію технічного завдання та перелік використаної літератури, програму та лістинги машинного моделювання та розрахунку, зміст.

Список літератури рекомендується складати в алфавітному порядку за прізвищами авторів. В тексті записки повинні бути посилання на літературні джерела. Порядковий номер джерела за списком літератури, на який дано посилання, містять у квадратні дужки. Пояснювальна записка повинна бути змістовною та лаконічною.

Розділи пояснювальної записки нумерують арабськими цифрами. Зміст кожного розділу при необхідності поділяють на підрозділи, а підрозділи – на пункти.

1.4 ПРИБЛИЗНИЙ ПЕРЕЛІК ТЕМ ДЛЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ:

1. Термопараметричне збудження коливань у мембранах.
2. Теплове збудження коливань пластин.
3. Флатер тонкої пластинки у надзвуковому потоці.
4. Вплив аеродинамічного демпфування на флатер панелі.
5. Згино-крутильний флатер крил літака.
6. Дослідження вільних коливань рідини в жорсткому круговому циліндрі.
7. Дослідження вільних коливань рідини в жорсткій посудині, що має форму паралелепіпеда.
8. Вплив в'язкого опору на вимушені коливання нелінійних систем, близьких до системи Ляпунова.
9. Вплив джерела енергії на автоколивання при різанні металів.
10. Метод фазової площини.
11. Дослідження параметричного резонансу у нелінійній системі.
12. Нелінійні системи з параметрами, що повільно змінюються.
13. Метод Ленара побудови фазових траєкторій.
14. Дослідження релаксаційних коливань за допомогою дельта-методів.
15. Крайовий ефект при коливаннях пружних оболонок.
16. Визначення власних частот коливань пружних тіл за методом скінченних елементів.
17. Побудова матриць демпфування та дослідження коливань не зовсім пружних тіл методом скінченних елементів.
18. Визначення характеристик демпфування конструкційних матеріалів.
19. Власні коливання і флатер циліндричних панелей.
20. Застосування метода Бубнова-Гальоркіна в дослідженні флатера циліндричної панелі.
21. Флатер гнучкої пластини.
22. Спроекувати лабораторне устаткування для вивчення коливань струни.
23. Спроекувати лабораторне устаткування для вивчення форм коливань тонкої пластини.
24. Спроекувати лабораторне устаткування для вивчення додавання коливань точки.
25. Спроекувати устаткування для вивчення хвиль.
26. Випадкові коливання у нелінійних системах з розподіленими параметрами.

27. Розробити алгоритм та програму для визначення частот та форм коливань оболонки.
28. Активний віброзахист.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні:

1. Коливання стержнів, пластин та оболонок [Електронний ресурс] : підручн. для студ. спец. 131 «Прикладна механіка» / А. Є. Бабенко, О. О. Боронко, Я. І. Лавренко, С. І. Трубачев ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 10,5 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 251 с.
2. Рудаков К.М. Числові і аналітичні методи аналізу динаміки і міцності машин та стійкості руху : Посібник. – К.: НТУУ "КПІ ім. Ігоря Сікорського", 2022. – 120 с. (Електронний ресурс: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47952>).
3. Рудаков К.М. Чисельні методи аналізу в динаміці та міцності конструкцій: Навч. посібник / К.М. Рудаков. К.: НТУУ „КПІ”, 2007. 379 с.
4. Теорія коливань і стійкості руху : підручник для студ. вищ техніч. навч. закл. / М.В. Василенко, О.М. Алексейчук. – Київ : Вища школа, 2004. – 525 с.
5. Теорія коливань та стійкості руху : навч. посіб. для студ. напряму підготовки 6.050501 «Прикладна механіка» / А.Є. Бабенко, М.І. Бобир, О.О. Боронко, С.І. Трубачев. – Київ : Гама-Принт, 2010. – 172 с.
6. Теорія коливань та стійкості руху: Коливальні системи з розподіленими параметрами: Курсовий проект [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 131 «Прикладна механіка» / А. Є. Бабенко, О. О. Боронко, А. П. Грабовський, А. М. Бабак ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,48 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 67 с. – URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/23729>
7. Теорія коливань та стійкості руху [Електронний ресурс] : збірник завдань до курсового проектування та практичних занять для студентів напряму підготовки 6.050501 «Прикладна механіка» / НТУУ «КПІ» ; уклад. А. Є. Бабенко, М. І. Бобир, О. О. Боронко, С. І. Трубачев. – Електронні текстові дані (1 файл: 12,0 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2010. – URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/794>
8. Методичні вказівки до виконання комплексних контрольних робіт (ККР) з дисципліни «Теорія коливань та стійкості руху» для студентів напряму підготовки 6.050501 «Прикладна механіка» [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ» ; уклад. А. Є. Бабенко, О. О. Боронко, А. П. Грабовський [та ін.]. – Електронні текстові дані (1 файл: 136 Кбайт). – Київ: НТУУ «КПІ», 2013. – 13 с. – URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/6623>
9. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Теорія коливань та стійкості руху» (Системи з одним ступенем свободи) для студентів напряму підготовки 6.050501 «Прикладна механіка» [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ» ; уклад. А. Є. Бабенко, О. О. Боронко, А. П. Грабовський [та ін.]. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,12 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2013. – 62 с. – URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/6624>
10. Методи досліджень механічних властивостей матеріалів та виробів динамічними методами [Електронний ресурс] : практичний посібник для студентів напрямку підготовки 6.050501 «Прикладна механіка» / НТУУ «КПІ» ; уклад. М. С. Шидловський, О. О. Боронко, Д. Ю. Шпак. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,98 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2014. – 81 с. – URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/7794>

Допоміжні:

11. Вибрации в технике : справочник : в 6 томах / ред. совет. : В. Н. Челомей (гл. ред.) [и др.]. – Москва : Машиностроение, 1978. – Т. 1 : Колебания линейных систем / И. И. Артоболевский и др. ; под ред. В. В. Болотина. -- 1978. -- 352 с.
12. Колебания в инженерном деле = Vibration problems in engineering : пер. с англ. / С. П. Тимошенко, Д. Х. Янг, У. Уивер. – Москва : Машиностроение, 1985. – 472 с.

13. Курс теории колебаний : учеб. пособ. для студ. техн. вузов / А.А. Яблонский, С.С. Норейко. – Изд. 5-е, стереотип. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2007. – 336 с.
14. Рудаков К.Н. FEMAP 10.2.0. Геометрическое и конечно-элементное моделирование конструкций / К.Н. Рудаков. К., 2011. 317 с. Электрон. аналог друк. вид. : URL: <http://mmi-dmm.kpi.ua/index.php/ua/vikladachi-kafedri/16-rudakov-kostyantyn-mikolajovich.html> (дата звернення: 30.05.2022).
15. Коробейников С.Н. Нелинейное деформирование твердых тел. – Новосибирск: СО РАН, 2000. – 261 с.
16. Bathe Klaus-Jürgen. Finite Element Procedures. Second Edition – Prentice Hall, 2014. – 1043 p.
17. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L. The Finite Element Method. Volume 1: The Basis. – Oxford: BH, 2000. – 689 p.
18. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L. The Finite Element Method. Volume 2: Solid Mechanics. – Oxford: BH, 2000. – 459 p.

Навчальний контент

5. Самостійна робота здобувача вищої освіти

Навчальним планом передбачено час на самостійну роботу студента на виконанням проекту, підготовку і оформлення матеріалів проекту і підготовку до захисту

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Порушення термінів виконання курсового проекту штрафується: за кожне завдання –1 бал. Штрафні бали не застосовуються в разі невчасного з поважної причини.

Академічна доброчесність: політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» <https://kpi.ua/code>.

У разі виявлення академічної недоброчесності – контрольний захід не враховується.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» <https://kpi.ua/code>.

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

1) Календарний контроль

На 8 тижні в семестрі проводиться календарний контроль як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Позитивний результат визначається за наявністю виконання першої частини проекту (трьох типів характерних для теорії коливань задач, що найбільш часто зустрічаються при динамічних розрахунках елементів конструкцій: коливальні системи із зосередженими параметрами, дослідження нелінійних коливань та їх стійкості, коливальні системи з розподіленими параметрами) та формулювання теми та постановка задач дослідження другої частини проекту.

2) Семестровий контроль

Семестровий контроль – захист курсового проекту, залік.

Критерії оцінювання якості та захисту курсового проекту

Оцінка «відмінно»: робота виконана на високому теоретичному рівні, доповідь здобувача на захисті змістовна, логічна, обґрунтована; відповіді на запитання членів комісії - чіткі, правильні й аргументовані; робота за оформленням відповідає встановленим вимогам.

Оцінка «дуже добре»: робота виконана на високому теоретичному рівні, недоліки і зауваження - і окремі, не принципові (наприклад неповний аналіз літературних джерел з обраної проблеми), доповідь – змістовна і логічна, відповіді на запитання членів комісії в основному правильні, робота за оформленням відповідає встановленим вимогам.

Оцінка «добре»: робота написана на достатньому теоретичному рівні, недоліки і зауваження - окремі (наприклад не достатній аналіз літературних джерел, не розкриті обмеження методик або умов використання результатів), доповідь – змістовна, має окремі ознаки непослідовності викладення матеріалу, відповіді на запитання комісії містять дрібні неточності, робота за оформленням відповідає встановленим вимогам.

Оцінка «задовільно»: тема роботи здебільшого розкрита, але є недоліки змістовного характеру: нечітко сформульовані завдання, очевидні недоліки і прогалини у огляді літературних джерел, курсовий проект викликав суттєві зауваження, які не були пояснені під час захисту; доповідь – не чітка, не повністю розкриває зміст, результати і висновки, відповіді на запитання членів комісії не повні, не конкретні. є зауваження щодо оформлення проекту згідно з стандартами.

Оцінка «достатньо»: тема роботи розкрита не повністю, не висвітлені важливі складові дослідження, аналіз літературних джерел виконаний формально, до отриманих результатів є значні зауваження, які не були пояснені під час захисту; доповідь – не чітка, є помилки у викладенні ходу розв’язання задач і висновках, відповіді на запитання членів комісії не вичерпні або не правильні. є зауваження щодо оформлення проекту згідно з стандартами..

Оцінка «незадовільно»: тема фактично не розкрита або результати робота за змістом не відповідають вибраній темі; порушено логіку і послідовність викладення матеріалу, відсутній огляд сучасних літературних джерел; відсутні висновки, робота викликала численні принципові зауваження; відповіді на запитання членів комісії незадовільні або відсутні; курсовий проект оформлена із суттєвими відхиленнями від вимог (стандартів).

Результат оцінювання переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею

Бали , R_D	Оцінка
$95 \leq R_D \leq 100$	відмінно
$85 \leq R_D \leq 94$	дуже добре
$75 \leq R_D \leq 84$	добре
$65 \leq R_D \leq 74$	задовільно
$60 \leq R_D \leq 64$	достатньо
$R_D \leq 59$	незадовільно

8. Додаткова інформація

Під час дистанційного навчання консультації з виконання курсового проекту проводяться згідно з регламентом проведення семестрового контролю в дистанційному режимі

<https://osvita.kpi.ua/node/148>.

Перелік додаткових питань на захисті роботи для питань для з’ясування рівня загальної підготовки здобувача з дисципліни:

1. Поперечні коливання стержня. Припущення. Виведення диференційного рівняння коливань.
2. Вільні згинальні коливання стержня. Рівняння, початкові та граничні умови.
3. Доведення умов ортогональності та формул зведення для власних форм згинальних форм коливань балки змінного перерізу.
4. Визначення власних частот і власних форм коливань балки постійного перерізу при шарнірному закріпленні кінців балки.
5. Функції Крилова О. М. та їх властивості.
6. Вимушені коливання балки без тертя під дією довільної розподіленої сили.
7. Вимушені коливання балки без тертя під дією гармонічної розподіленої сили.

8. Вимушені коливання балки з урахуванням вязкого тертя під дією довільної розподіленої сили.
9. Вимушені коливання балки з урахуванням вязкого тертя під дією гармонічної розподіленої сили.
10. Кінематичне збудження згинальних коливань балки.
11. Вплив поздовжніх зусиль на вільні поперечні коливання балки.
12. Балка Тимошенко С.П. Відомості з курсу опору матеріалів.
13. Рівняння динамічної рівноваги балки Тимошенко С.П.
14. Диференційні рівняння вимушених коливань балки Тимошенко С.П.
15. Диференційні рівняння вільних коливань балки Тимошенко С.П. постійного перерізу з шарнірно закріпленими кінцями. Їх розв'язок .
16. Термопараметричне збудження коливань у мембранах.
17. Теплове збудження коливань пластин.
18. Флатер тонкої пластинки у надзвуковому потоці.
19. Вплив аеродинамічного демпфування на флатер панелі.
20. Згинно-крутильний флатер крил літака.
21. Дослідження вільних коливань рідини в жорсткому круговому циліндрі.
22. Дослідження вільних коливань рідини в жорсткій посудині, що має форму паралелепіпеда.
23. Вплив в'язкого опору на вимушені коливання нелінійних систем, близьких до системи Ляпунова.
24. Вплив джерела енергії на автоколивання при різанні металів.
25. Метод фазової площини.
26. Дослідження параметричного резонансу у нелінійній системі.
27. Нелінійні системи з параметрами , що повільно змінюються.
28. Метод Ленара побудови фазових траєкторій.
29. Дослідження релаксаційних коливань за допомогою дельта-методів.
30. Крайовий ефект при коливаннях пружних оболонок.
31. Визначення власних частот коливань пружних тіл за методом скінченних елементів.
32. Побудова матриць демпфування та дослідження коливань не зовсім пружних тіл методом скінченних елементів.
33. Визначення характеристик демпфування конструкційних матеріалів.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено Проф. кафедри динаміки і міцності машин та опору матеріалів, д.т.н., проф. Боронко О.О.

Доц. кафедри динаміки і міцності машин та опору матеріалів, к.т.н., доц. Трубачев С.І.

Ухвалено

кафедрою динаміки і міцності машин та опору матеріалів (протокол № 11 від 01 липня 2022 р.)

Погоджено

методичною комісією НН-(протокол № 11 від 29 серпня 2022 р.)