



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Конструкційні елементи ПТМ, БДМ і складів

Шифр та назва спеціальності

G11 – Машинобудування

Спеціалізація

G11.05 – Транспортні засоби-

Освітня програма

Транспортно-технологічні машини і обладнання

Рівень освіти

бакалавр

Семестр

6

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Кафедра

Підйомно-транспортних машин і обладнання

Тип дисципліни

Освітній компонент вільного вибору професійної підготовки

Форма навчання

Денна

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Рубашка Володимир Петрович

Volodymyr.Rubashka@khpj.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент кафедри Підйомно-транспортних машин і обладнання НТУ «ХПІ»

Досвід роботи – 45 років. Автор понад 65 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Конструкційні елементи ПТМ», «Конструкційні елементи складів», «Візуалізація і 3D моделювання в автоматизованих транспортно складських комплексах», «Сучасні технології в прикладній механіці», «Проектування технічних об'єктів та обладнання», «Моделювання та дизайн процесів, виробів, оснащення».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на ознайомлення студентів з сучасними методами проектування та розрахунку металевих конструкцій підйомно-транспортних машин; визначання несучої здатності металевих конструкцій підйомно-транспортних машин; розрахунку та проектування болтових з'єднань; розраховувати та проектувати зварні з'єднання й оцінювати їх вплив на міцність і утомну довговічність при випадкових навантаженнях

Мета та цілідисципліни

Формування у студентів знань в галузі конструювання та проектування металевих конструкцій підйомно-транспортних машин

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Індивідуальне розрахунково-графічне завдання. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування

Результати навчання

РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її

РН12. Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні.

РН14. Розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS):

лекції – 36 год., практичні заняття – 12 год., самостійна робота – 72 год;

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Знання, навички та попередні дисципліни, необхідні для успішного проходження курсу.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Навчальним планом для студентів передбачена участь в лекціях, практичних заняттях, самостійне опрацювання лекційного матеріалу та тем практичних занять, самостійне вивчення питань, не викладених на лекційних заняттях. Завершальним етапом вивчення дисципліни є здача заліку (5 семестр).

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій із записом основних положень лекції у конспект.

Самостійна робота здійснюється з метою засвоєння та відпрацювання навчального матеріалу, формування у студентів самостійності, здатності до підготовки до майбутніх занять. Самостійна робота забезпечується підручниками, навчально-методичною літературою. Умовно самостійну роботу можна розділити на базову, яка забезпечує підготовку студента до аудиторних занять та контрольних заходів, та додаткову, яка спрямована на закріплення знань та розвиток аналітичних навичок. Раціональне планування та організація самостійної роботи є важливою умовою її ефективності.

Призначення практичних занять полягає в поглибленні опрацювання теоретичного матеріалу.

При підготовці до практичних занять студентам рекомендується ознайомитися з тематикою заняття, прочитати конспект лекцій на задану тему, ознайомитися з рекомендованою

літературою. Практичні заняття розвивають у студентів навички самостійної роботи з вирішення конкретних завдань.

Для досягнення мети навчання реалізуються також наступні заходи:

- самостійне вивчення теоретичного матеріалу дисципліни з використанням Internet-ресурсів, методичних розробок, спеціальної навчальної та наукової літератури;
- закріплення теоретичного матеріалу на практичних заняттях, при виконанні розрахунково-графічного завдання.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Історичний огляд розвитку та удосконалення металевих конструкцій Сучасні підйомно-транспортні, будівельні, меліоративні машини Видатні вчені світового та вітчизняного рівня в галузі опору матеріалів і металоконструкцій.	4
Тема 2. Розрахункові навантаження на металеві конструкції. Класифікація навантажень. Розрахункові випадки навантажень. Нормування режимів роботи. Навантаження від власної ваги крана. Навантаження від ваги вантажу. Інерційні навантаження. Згасання коливань конструкцій. Горизонтальні інерційні навантаження. Вітрові навантаження.	4
Тема 3. Методики розрахунку металевих конструкцій Система розрахунків за допустимим напруженням. Система імовірнісних розрахунків. Система розрахунків за граничним (пороговим) станом. Утомні характеристики елементів конструкцій. Систематизація вузлів металоконструкцій за групами концентрації напружень.	4
Тема 4. Сортамент Загальні положення. Кутикові профілі. Швелери. Двотаври. Сталь листовая. Труби. Гнуті фасонні профілі. Профілі з легких сплавів.	4
Тема 5. Балки Конструкція та розрахунок балок. Пояси зварних балок. Стійкість балок. Перевірка загальної стійкості балок. Місцева стійкість елементів балок. Перспективи розвитку металоконструкцій	4
Тема 6. Розрахунок головної балки мостового крану коробчастого перетину Навантаження і їх сполучення. Визначення навантажень і місць їх прикладання. Вибір марки сталі і припустимих напружень. Вибір поперечного перерізу балки. Перевірка балки на статичну і динамічну жорсткість. Перевірка балки на стійкість. Розрахунок звареного з'єднання поясу зі стінкою.	4
Тема 7. Гаковий підвіс. Призначення. Види гакових підвісів. Конструкція гакового підвісу. Складові частини підвісу. Маркировка.	4
Тема 8. Розрахунки гакового підвісу. Розробка 3-Дмоделі підвісу. Розробка 3-моделі гаку. Моделювання навантажень. Розрахунки напружено-деформованого стану гака та гакового підвісу.	2
Тема 9. Канатний барабан.	2

Призначення канатних барабанів. Основні види барабанів. Розрахунок габаритних розмірів та параметрів конструкції барабана.

Тема 10. Розрахунок канатного барабану. Розробка 3-D моделі канатного барабану. Моделювання навантажень. Розрахунки напруженого стану та стійкості канатного барабану.	2
Тема 11. Моделювання вантажного візка мостового крану Розробка 3-D моделі вантажного візка. Визначення навантажень на металоконструкцію візка. Вивчення взаємодії вантажного візка та металоконструкції головної балки. Розрахунок напруженого стану металоконструкції вантажного візка.	2
Загальна кількість годин	36

Практичні заняття

Теми практичних/семінарських занять

Кількість
годин

Вагові
коефіцієнти a

Теми практичних/семінарських занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти a
Тема 1. Вибір конструктивної схеми металоконструкції мостового крану. Обґрунтування вибору однобалкової або двобалкової конструкції, типу перерізу (коробчасте, ґратчасте)..	2	1,0
Тема 2. Визначення розрахункових навантажень. Розрахунок постійних (власна вага) та тимчасових навантажень (вага візка, корисний вантаж), а також динамічних коефіцієнтів.	2	1,0
Тема 3. Визначення навантажень на колеса. Розрахунок максимального та мінімального тиску коліс на підкранову рейку. Розрахунок тиску коліс вантажного візка на головні балки мосту.	2	1,0
Тема 4. Вибір підвізкових рейок. Визначення розташування рейки на головній балці моста. Кріплення рейки до верхнього поясу головної балки. Визначення типу та марки рейки	2	1,0
Тема 5. Розробка 3-D моделі мостового крану. Розробка моделі металоконструкцій головних та кінцевих балок, підвізкових рейок, вантажного візка, канатного барабану. Моделювання схем навантажень.	2	1,0
Тема 6. Розрахунки напружено-деформованого стану металоконструкції мостового крану. Перевірка міцності: Розрахунок нормальних та дотичних напруг у критичних точках перерізу балки. Розрахунок на жорсткість (прогин): Перевірка відповідності максимального вертикального прогину нормативним вимогам.	2	1,0
Загальна кількість годин	12	$\sum_{i=1}^n a_i = 12$

Контрольні роботи

Теми контрольних робіт

Вагові
коефіцієнти b

Тема 1. Металоконструкції вантажних кранів. 1,0
Питання охоплюють види конструкцій кранів в залежності від призначення.
Розрахунки установчих та габаритних розмірів.

Тема 2. Навантаження кранів та кранових механізмів. 1,0
Питання охоплюють види навантажень в залежності від режимів роботи крану
критерії міцності та жорсткості металоконструкції. Відомості нормативної
літератури,

Загалом $\sum_{i=1}^m b_i = 2$

Самостійна робота

До самостійної роботи відноситься самостійне опрацювання теоретичного матеріалу та виконання індивідуального завдання (розрахункове-графічне завдання).

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення

Кількість годин

Семестр 1

Тема 1. Горизонтальні навантаження кранів мостового типу. 8
Розрахунок зусиль від сил інерції під час пуску та гальмування крана або
візка. Перекіс крану.

Тема 2. Коливання моста. 8
Власні коливання. Визначення часу загасання власних коливань після зняття
вантажу. Вимушені коливання металоконструкції.

**Тема 3. Динамічні навантаження при пуску та гальмуванні приводу
підйому вантажу.** 8
Розрахунок інерційних сил у механізмах підйому,
пересування мосту та візка. Коливання вантажу на гнучкому
підвісі. Математичні моделі маятникових коливань вантажу при розгоні та
зупинці крана

Тема 4. Ударні навантаження. 8
Вплив на кран при наїзді на тупикові упори або переїзд через стики рейок.
Різкий пуск та зупинка (гальмування) механізмів

Тема 5. Методи гасіння коливань. 8
системи автоматичного керування для стабілізації вантажу та запобігання
розгойдування

Тема 6. Діагностика металоконструкцій: неруйнівні методи контролю. 8
Ультразвукова дефектоскопія, магнітопорошковий контроль, візуальний
контроль. Оцінка стану матеріалів та виявлення прихованих дефектів.
Прогнозування залишкового ресурсу конструкцій на основі даних
діагностики

Тема 7. Моделювання руйнування та втомної міцності. 8
Теорії міцності та критерії руйнування. Моделі росту тріщин. Втомна
міцність та її розрахунок. Застосування МКЕ для аналізу руйнування.
Врахування впливу навколишнього середовища (корозія)

Загальна кількість годин 56

Тематика індивідуальних завдань

Розрахунково-графічна робота передбачає виконання індивідуального звіту, розкривати обрану тематику, демонструвати вміння аналізувати інформацію та оформлювати текстові документи відповідно до мети навчальної дисципліни. Здобувач обирає конкретну тему в межах загальної тематики за погодженням з викладачем. Обсяг звіту: 10–20 сторінок основного тексту. Звіт має бути оформлений відповідно до вимог, наведених у літературному джерелі [2]. Завдання виконується протягом навчальних тижнів і подається на перевірку до або заліку.

Теми індивідуального завдання

Тема 1. Розрахунок металоконструкції однобалкового мостового крану

Створити 3D-модель та на її основі розрахувати металоконструкцію кран-балки вантажопідйомністю 5 т, 10 т. Описати етапи виконання роботи з ілюстраціями.

Тема 2. Розрахунок металоконструкції двобалкового мостового крану.

Створити 3D-модель та на її основі розрахувати металоконструкцію мостового крану вантажопідйомністю 10 т, 32 т, 50 т. Описати етапи виконання роботи з ілюстраціями

Загальна кількість годин

16

Неформальна освіта

Здобувач має можливість перезарахувати окремі теми або курс шляхом: проходження професійних курсів чи тренінгів, онлайн-освіти, професійних стажувань, у сфері, що відповідає навчальним цілям дисципліни.

Для зарахування необхідно надати: сертифікат (електронний або друкований) про проходження курсу/стажування, опис програми тренінгу із зазначенням змісту тем, обсягу та тривалості.

Рекомендовані курси, тренінги, стажування

1. Robot Structural Analysis. Розрахунок металевих конструкцій
<https://www.builditlab.org/robot-structural-analysis-basic>
2. Обчислювальний комплекс SCAD міцнісного аналізу та проектування конструкцій на основі методу скінченних елементів.
<https://scadsoft.com/ua/products/scad>

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

1. Кодекс етики академічних взаємовідносин та доброчесності Національного Технічного Університету «Харківський Політехнічний Інститут» СУЯ ХПІ-ВЗЯОД-МР/10.1:2023.
2. Система стандартів з організації навчального процесу. ТЕКСТОВІ ДОКУМЕНТИ У СФЕРІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ. Загальні вимоги до виконання. СТЗВО-ХПІ-3.01-2025.
3. Системи автоматизованого проектування: конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», спеціалізації «Комп'ютерноінтегровані системи та технології в приладобудуванні» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; автори: К.С. Барандич, О.О. Подолян, М.М. Гладський. – Електронні текстові дані (1 файл 3,05 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с.
4. Shih, R. AutoCAD 2024 Tutorial: Second Level 3D Modeling. SDC Publications, 2023. – 350 p.
5. Проектування транспоруючих машин. Навчальний посібник / В. Ф. Рідний [та ін.]. Харків : Міськдрук, 2015. 415 с.
6. Advances in CAD/CAM/CAE Technologies [Текст] / ред. Р. Kyratsis, К. Kakoulis, А. Р. Markopoulos. – May 2020. – 116 с. – Ліцензія: CC BY-NC-ND.
7. Донченко М. В. Технології комп'ютерного проектування : навч. посіб. / М. В. Донченко – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. – 364 с.

8. Деталі машин і підйомно-транспортне обладнання. Навчальний посібник / В. О. Малащенко [та ін.]. Рівне : НУВГП, 2017. 346 с.
9. Холодняк Ю. В. Комп'ютерне проектування промислових виробів: конспект лекцій / Ю. В. Холодняк; ТДАТУ. – Мелітополь: Люкс, 2021. – 140 с
10. Вікович І. А. Транспортні навантажувально-розвантажувальні засоби. Підручник. Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2018. 678 с.
11. Козуб Ю. Г., Маслійов С. В. Підйомно-транспортні машини. Підручник. – Старобільськ, 2018. 277 с.

Додаткова література

1. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Конструкційні елементи ПТМ і складів» для студентів спеціальності 133 Галузеве машинобудування. Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання денної та заочної форм навчання / уклад. В. П. Рубашка. – Харків : НТУ «ХПІ».2023 – 32

Інформаційні ресурси

1. Autodesk Forum [Електронний ресурс]. – Інформаційний ресурс, присвячений програмному забезпеченню Autodesk та спільноті користувачів. – Режим доступу: <https://forums.autodesk.com/t5/ukrainskoyu/ct-p/6160>. – Дата звернення: 19.08.2024.
2. SOLIDWORKS Forum [Електронний ресурс]. – Інформаційний ресурс, присвячений програмному забезпеченню SOLIDWORKS та спільноті користувачів. – Режим доступу: <https://forum.solidworks.com/>. – Дата звернення: 18.08.2024.

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо у відповідності до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх виднавчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників:

Поточний контроль (практичні заняття), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0,5	0,3	0,2	-

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = \Pi \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + \Pi k \cdot k_4$$

де: Π – середньозважена середня оцінка за поточний контроль
 I – оцінка за виконання індивідуального завдання
 K – середньозважена оцінка за контрольні роботи
 Πk – оцінка за підсумковий контроль

$$\Pi = \frac{\Pi_1 \cdot a_1 + \Pi_2 \cdot a_2 + \dots + \Pi_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i}$$

де: a_i – ваговий коефіцієнт за кожне практичне (семінарське) або лабораторне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1 + K_2 \cdot b_2 + \dots + K_m \cdot b_m}{\sum_{i=1}^m b_i}$$

де: b_i – ваговий коефіцієнт за кожну контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову (П,К, І,...) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з [положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ»](#).

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.

Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

30.08.2025

Завідувач кафедри

Валентин КОВАЛЕНКО

30.08.2025

Гарант ОП

Олександр СТРОБЕРХ