

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

КАФЕДРА будівельних і дорожніх машин
(повна назва кафедри)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи
Р. Б. Папірник

20 19 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Сучасні методи дослідження та розрахунку динамічних процесів будівельних
та дорожніх машин»
(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійна програма «Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні
машини і обладнання»

освітній ступінь магістр

(назва освітньої програми)

форма навчання денна

(денна, заочна, вечірня)

розробник Голубченко Олександр Іванович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Сучасні методи дослідження динамічних процесів будівельних та дорожніх машин» належить до дисципліни циклу професійної підготовки.

Дана дисципліна розглядає причини виконання динамічних навантажень коливального характеру, їх параметри, послідовність визначення динамічних навантажень, методики складання динамічних моделей машин та механізмів і визначення їх зведених параметрів, складання та розв'язання диференційних моделей для визначення максимальних навантажень.

Розглянута класифікація коливальних процесів, визначення параметрів вільних та вимушених коливань механічних систем.

Проаналізовані технічні рішення по зниженню динамічних навантажень у вузлах будівельних та дорожніх машин.

Надані приклади використання прикладних програм для розрахунку параметрів динамічних навантажень.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			I	II
Всього годин за навчальним планом, з них:	90	3,0		90
Аудиторні заняття, у т.ч:	30	1		30
лекції	16			16
лабораторні роботи	–			–
практичні заняття	14			14
Самостійна робота, у т.ч:	60	2		60
підготовка до аудиторних занять	10			10
підготовка до контрольних заходів	10			10
виконання курсового проекту або роботи	–			–
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	10			10
підготовка до екзамену	30	1		30
Форма підсумкового контролю				екзамен

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – засвоєння методики розрахунку та аналізу динамічних навантажень у будівельних та дорожніх машинах.

Завдання дисципліни – засвоєння принципів конструювання та розрахунку приводів та робочого обладнання будівельних і дорожніх машин з урахуванням динамічних навантажень.

Пререквізити дисципліни – «Вища математика», «Теоретична механіка», «Теорія механізмів і машин», «Теорія і розрахунок робочих процесів будівельних і дорожніх машин».

Постреквізити дисципліни – виконання кваліфікаційної роботи.

Загальні компетентності: ЗК1 – здатність застосовувати інформаційні та комунікаційні технології; ЗК2 – здатність використовувати знання у практичних ситуаціях; ЗК5 – здатність шукати та опрацювати інформацію з різних джерел; ЗК7 – здатність ухвалювати обґрунтовані рішення (згідно з освітньо-професійною програмою «ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ». СВО ПДАБА – 133 МП 2018, розділ IV).

Фахові компетентності: ФК1 – здатність вдосконалювати аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності; ФК2 – здатність застосовувати передові для галузевого машинобудування наукові факти, концепції, теорії, принципи; ФК3 – здатність застосовувати та вдосконалювати наявні кількісні математичні, наукові та технічні методи, а також комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування; ФК6 – здатність визначити техніко-економічну ефективність машин, процесів, устаткування та організації галузевого машинобудування та їхніх складових на основі застосування аналітичних методів і методів комп'ютерного моделювання; ФК7 – здатність демонструвати творчий і новаторський потенціал та підхід у проектних розробках; ФК10 – здатність синтезувати робочі процеси, закони руху будівельних і дорожніх машин, що забезпечують досягнення мінімальної витрати енергії, динамічних навантажень, часу робочого циклу або інших критеріїв оптимізації; ФК11 – здатність демонструвати розуміння, у яких царинах можна використовувати інженерні знання. (згідно з освітньо-професійною програмою «ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ». СВО ПДАБА – 133 МП 2018, розділ IV).

Заплановані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати :

- характер та причини виникнення коливальних процесів і динамічних навантажень у будівельних і дорожніх машинах;
- характерні випадки динамічних навантажень механізмів будівельних і дорожніх машин;
- послідовність визначення динамічних навантажень у приводах будівельних і дорожніх машин;
- технічні рішення для зниження динамічних навантажень;
- прикладні програми для розрахунку та аналізу динамічних навантажень.

вміти :

- складати динамічні моделі механічних систем та визначати їх зведені параметри;
- розв'язувати диференційні рівняння руху мас динамічної моделі та визначати діючі під час роботи динамічні зусилля;
- розраховувати параметри вільних та вимушених коливань механічних систем із зосередженими та розподіленими масами;
- використовувати прикладні програми для розрахунку та аналізу динамічних навантажень;
- обґрунтовувати пропозиції по зменшенню динамічних навантажень та гасінню коливань.

Методи навчання – словесні, наочні, практичні, робота з книгою, відео метод.

Форми навчання – індивідуальні, групові, фронтальні, колективні.

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
Змістовий модуль 1. Динамічні навантаження в будівельних та дорожніх машинах					
Тема 1. Вступ. Загальні відомості про динамічні навантаження будівельних і дорожніх машин. Причини виникнення динамічних навантажень.	6	2	–	–	4
Тема 2. Порядок складання зведених розрахункових схем (динамічних моделей) та визначення їх параметрів для розрахунку динамічних навантажень в механічних системах.	10	4	2	–	4
Тема 3. Складання та рішення диференційних рівнянь руху мас динамічних моделей механічних систем для розрахунку динамічних навантажень.	14	2	6	–	6
Разом за змістовим модулем 1	30	8	8	–	14
Змістовий модуль 2. Коливальні процеси в механічних системах					
Тема 4. Власні коливання механічних систем.	8	2	2	–	4
Тема 5. Вимушені коливання механічних систем.	8	2	2	–	4
Тема 6. Ударне навантаження механічних систем.	6	2	–	–	4
Тема 7. Засоби та технічні рішення для зниження динамічних навантажень на робоче та ходове обладнання підйомно-транспортних,	8	2	2	–	4

землерийних та дорожніх машин.					
Разом за змістовим модулем 2	30	8	6	–	16
Підготовка до екзамену	30	–	–	–	30
Усього годин	90	16	14	–	60

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1.	Вступ. Загальні відомості про динамічні навантаження будівельних і дорожніх машин. Причини виникнення динамічних навантажень.	2
2, 3	Порядок складання зведених розрахункових схем (динамічних моделей) та визначення їх параметрів для розрахунку динамічних навантажень в механічних системах.	4
4.	Складання та рішення дифференційних рівнянь руху мас динамічних моделей механічних систем для розрахунку динамічних навантажень.	2
5.	Власні коливання механічних систем.	2
6.	Вимушені коливання механічних систем.	2
7.	Ударне навантаження механічних систем.	2
8.	Засоби та технічні рішення для зниження динамічних навантажень на робоче та ходове обладнання підйомно-транспортних, землерийних та дорожніх машин.	2

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Визначення інерційних характеристик та жорсткості деталей і вузлів будівельних та дорожніх машин.	2
2, 3	Розрахунок динамічних навантажень механізму підйому будівельного крана.	4
4	Розрахунок динамічних навантажень механізму пересування вантажного візка мостового крана.	2
5	Визначення параметрів власних коливань механічних систем.	2
6	Визначення параметрів вимушених коливань механічної системи.	2
7	Розрахунок віброзахисного пристрою механізму підйому вантажопідйомної машини.	2

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені.

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка до аудиторних занять	10
2	Підготовка до контрольних заходів	10
3	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях : - визначення жорсткості елементів механічних систем через геометричні параметри та властивості матеріалу; - правила складання жорсткостей;	10

	- визначення моментів інерції елементів приводу та металоконструкцій будівельних і дорожніх машин - складання та рішення диференціальних рівнянь руху мас динамічних моделей механічних систем у разі обертального руху; - власні коливання механічних систем при наявності в'язкого та сухого тертя, визначення параметрів коливань; - автоколивання, умови виникнення, визначення параметрів; - ударне навантаження балки на двох опорах, визначення коефіцієнта динамічності; конструкції пружних пристроїв для зменшення динамічних навантажень у будівельних та дорожніх машинах.	
3	Підготовка до екзамену	30

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методом контролю знань студентів є письмовий контроль та усне опитування лекційного матеріалу.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Структура оцінювання видів навчальної роботи студента у кожному змістовому модулі

Змістовий модуль 1

Динамічні навантаження в будівельних та дорожніх машинах

№ п/п	Вид навчальної роботи студента	Максимальна кількість балів
1.	Відвідування лекцій	8
2.	Виконання практичних робіт :	
	1. Визначення інерційних характеристик та жорсткості деталей і вузлів будівельних та дорожніх машин	10
	2. Розрахунок динамічних навантажень механізму підйому будівельного крана	10
	3. Розрахунок динамічних навантажень механізму пересування вантажного візка мостового крана	10
3.	Поточний контроль	40
4.	Усне опитування лекційного матеріалу	22
Разом		100

Змістовий модуль 2

Коливальні процеси в механічних системах

№ п/п	Вид навчальної роботи студента	Максимальна кількість балів
1.	Відвідування лекцій	8
2.	Виконання практичних робіт :	
	1. Визначення параметрів власних коливань механічних систем	10
	2. Визначення параметрів вимушених коливань механічної системи	10
	3. Розрахунок віброзахисного пристрою механізму підйому вантажопідйомної машини	10
3.	Поточний контроль	40
4.	Усне опитування лекційного матеріалу	22
Разом		100

Критерії оцінювання лекцій

Максимальна кількість балів за одну лекцію – 2.

Кількість балів «2» – ставиться, якщо студент у повному обсязі законспектував лекційний матеріал, приймав участь в обговоренні.

Кількість балів «1» – ставиться, якщо студент не у повному обсязі законспектував лекційний матеріал, мали місце помилки у викладеному матеріалі.

Кількість балів «0» – ставиться, якщо студент не надав для перевірки лекційний матеріал, був відсутній на лекції.

Критерії оцінювання усного опитування лекційного матеріалу

Змістовий модуль 1, 2.

17–22 балів – ставиться за усну, а вразі потреби у письмовій формі, відповідь на питання з лекційного матеріалу, якщо надана змістовна, логічно послідовна та правильна відповідь. Теоретичні положення викладені послідовно, супроводжуються висновками потрібних залежностей, у наведених формулах поясненні параметри і надані одиниці вимірювання. При цьому повністю розкриті усі пункти питання.

11–16 балів – ставиться за усну, а вразі потреби у письмовій формі, відповідь на питання з лекційного матеріалу, якщо відсутня послідовність, окремі підпункти питання розкриті не в повному обсязі, у викладених теоретичних положеннях та розрахункових схемах присутні незначні помилки, пропущені формули або висновки залежностей для визначення окремих параметрів машин.

5–10 балів – ставиться за усну, а вразі потреби у письмовій формі, відповідь на питання з лекційного матеріалу, якщо студент надав поверхову відповідь, в якій відсутня логічна послідовність, допущені помилки у викладених теоретичних положеннях та розрахункових схемах, відсутні формули та залежності для визначення більшості параметрів.

0–4 балів – ставиться за усну, а вразі потреби у письмовій формі, відповідь на питання з лекційного матеріалу, якщо наявні грубі помилки у теоретичних положеннях і розрахункових схемах, що призводять до незрозуміння змісту теорії, отримання помилкових формул та залежностей для розрахунку параметрів або їх відсутність.

Критерії оцінювання практичних робіт

Кількість балів «8-10» – ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав обсяг розрахункових робіт згідно передбаченого варіанта. Практичні розрахунки виконані послідовно згідно методичних вказівок, використані формули наведені у буквеному вигляді та з підстановкою чисельних значень вхідних параметрів, які розшифровані і мають одиниці вимірювання. Прийняті остаточно кінцеві значення розрахованих параметрів або виконано графічний аналіз їх зміни. Практична робота виконана охайно.

Кількість балів «6-9» – ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав обсяг розрахункових робіт згідно передбаченого варіанта. Практичні розрахунки виконані послідовно згідно методичних вказівок, використані формули розшифровані, вхідні параметри та результати розрахунків мають одиниці вимірювання. Однак не раціонально прийняті кінцеві значення розрахованих параметрів, з помилками виконано їх графічний аналіз.

Кількість балів «0-5» – ставиться, якщо студент у відведений час не повністю виконав обсяг розрахункових робіт згідно передбаченого варіанта, наявне порушення послідовності розрахунку і мають місце помилки у розрахунках, практична робота оформлена неохайно. Відсутні або з помилками прийняті кінцеві значення розрахованих параметрів, їх графічний аналіз виконано не в повному обсязі.

Критерії оцінок знань студентів на екзамені з дисципліни «Сучасні методи дослідження та розрахунку динамічних процесів будівельних та дорожніх машин»

Максимальна кількість балів на екзамені – 100 балів.

В екзаменаційному білеті 4 питання.

Максимальна кількість балів за відповідь на кожне питання – 25.

21–25 балів – ставиться за змістовну, логічно послідовну, правильну відповідь в письмовій формі на питання екзаменаційного білета. При цьому повністю розкриті усі пункти питання, відповідь супроводжується правильними, охайно оформленими конструктивними та розрахунковими схемами. Методики розрахунку викладені послідовно, супроводжуються висновками потрібних залежностей, у наведених формулах поясненні параметри і надані одиниці вимірювання.

16–20 балів – ставиться за відповідь в письмовій формі на питання екзаменаційного білета при відсутності, послідовного викладання матеріалу, окремі підпункти питання розкриті не в повному обсязі, у методиках розрахунків, конструктивних та розрахункових схемах є незначні помилки, пропущені формули або висновки залежностей для визначення окремих параметрів.

11–15 балів – ставиться за відповідь в письмовій формі на питання екзаменаційного білета, якщо студент надав поверхову відповідь на питання екзаменаційного білета, відсутня логічна послідовність відповіді. Допущені помилки в конструктивних та розрахункових схемах, у методиках розрахунку відсутні формули та залежності для визначення більшості параметрів.

0–10 балів – ставиться за відповідь в письмовій формі на питання екзаменаційного білета, якщо відсутні відповіді на окремі його частини, наявні грубі помилки у конструктивних, розрахункових схемах і методиках розрахунку, що призводять до нерозуміння теоретичних та практичних пояснень у відповіді, отримання помилкових формул та залежностей.

Порядок зарахування пропущених занять.

Матеріал пропущеної лекції конспектується самостійно, згідно рекомендованої літератури вивчається і після опитування викладачем зараховується.

Пропущене практичне заняття конспектується, згідно методичних вказівок розрахунки виконуються самостійно, після захисту роботи воно зараховується.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається, як середньоарифметичне значення суми кількості балів за перший, другий змістові модулі та екзамен.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Будівельні крани. Навчальний посібник / Л.А. Хмара, М.П. Колісник, А.Ф. Шевченко, О.І. Голубченко, М.Г. Маліч. Дніпропетровськ, ІМА-прес. 2015 -356с.
2. Машини для земляних робіт: Підручник / Л. А. Хмара, С. В. Кравець, М. П. Скоблюк та ін.; за заг. ред. д.т.н., проф. Л. А. Хмари та д.т.н., проф. С. В. Кравця. – Х.: ХНАДУ, 2014. – 548 с.
3. Машини для земляних робіт: Навчальний посібник / Хмара Л. А., Кравець С. В., Нічке В. В., Назаров Л. В., Скоблюк М. П., Нікітін В. Г. Під загальною редакцією проф. Хмари Л. А. та проф. Кравця С. В. Рівне – Дніпропетровськ – Харків. – 2010. – 557 с.
4. Розрахунки будівельних стрілових кранів: Навчальний посібник / М.П. Колісник, А.Ф. Шевченко, С.В. Ракша, В.В. Мелашич.- Дніпропетровськ: Пороги, 2015.-816с.

5. Іванченко Ф.К. Підйомно-транспортні машини: Підручник для студентів техн. Вузів. К.: Вища школа, 1993, - 413с.
6. Комаров М.С. Динамика грузоподъемных машин.-М.: Машиностроение, 1962,-263с.
7. Холодов А.М. Основы динамики землеройно-транспортных машин. – М.: Машиностроение, 1968.-155с.
8. Проектирование машин для земляных работ / Под ред. А. М. Холодова. – Х.: Вища шк.. Изд-во при Харьк. ун-те, 1986. – 272 с.
9. Казак С.М. Динамика мостовых кранов. М.:Машиностроение, 1968, 331с.

Допоміжна

1. Бидерман В.Л. Теория механических колебаний: Учебник для вузов. – М.: Высш. школа, Машиностроение, 1980 – 408с.
2. Пановко Я.Г. Основы прикладной теории упругих колебаний. – М.: Машиностроение, -313с.
3. Сенецкий В.В. Динамический расчет конструкций строительных кранов. – М.: Машиностроение, 1985, - 102с.
4. Гоберман Л.А. Основы теории, расчета и проектирования строительных и дорожных машин. – М.:Машиностроение, 1988. – 464с.
5. Гайдамака В.Ф. Грузоподъемные машины: Учебник – К.:Вища шк., 1989. – 328с.
6. Вайнсон А.А. Подъемно-транспортные машины. М.: Машино-строение, 1989, - 536с.
7. Справочник по кранам / Под ред. М.М. Гохберга. Л. Т.1,2, 1988.

12. INTERNET-РЕСУРСИ

1. www.soprotmat.ru > dinamika
2. ep3.nuwu.edu.ua
3. [www.twirpx.com/ file/ 316178](http://www.twirpx.com/file/316178)
4. <https://c-stud.ru> > wort_htme > look full.

Розробник _____ (О. І. Голубченко)

Гарант освітньої програми _____ (Л. А. Хмара)

Силабус затверджено на засіданні кафедри
будівельних і дорожніх машин
Протокол від « 10 » вересня 2019 року № 2