

Донбаська державна машинобудівна академія

Кафедра Підйомно-транспортних машин

Затверджую:

Декан факультету
машинобудування

Кассов В.Д.

2019 р.



Гарант освітньої програми:
доктор техн. наук, професор

Ковальов В.Д.

« » 2019 р.

Розглянуто і схвалено
на засіданні кафедри підйомно-
транспортних машин
Протокол № 8 від 18 квітня 2019 р.
Завідувач кафедри

Дорохов М.Ю.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Основи будівельної механіки і проектування металевих конструкцій»

галузь знань 13 – «Механічна інженерія»

спеціальність 133 – «Галузеве машинобудування»

ОПП «Галузеве машинобудування»

Освітній рівень бакалавр

Факультет Машинобудування

Розробник: Гавриш П.А., д.т.н., доцент

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни			
		денна форма навчання	заочна форма навчання		
Кількість кредитів – 8 ВНЗ 1 рівня – 2,5 ДДМА – 4,0 курсний проект –1	галузь знань 13 «Механічна інженерія»	Нормативна			
	спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»				
Модулів – 2	Спеціалізація «Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання»	Рік підготовки:			
Змістових модулів – 2		4	5	-	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Триместр			
Загальна кількість годин - 120		7	5 КП	13	-
		Лекції			
Тижневих годин для денної форми навчання 7,8,9 триместр: аудиторних – 45 самостійної роботи студента – 75	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>бакалавр</u>	30	0	8	-
		Практичні, семінарські			
		15	0	-	-
		Лабораторні			
		0	0	-	-
		Самостійна робота			
		75	0	60	-
	Індивідуальні завдання:				
	Вид контролю: іспит				

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 45/75

для заочної форми навчання – 8/75

2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Дисципліна “Основи будівельної механіки і проектування металоконструкцій” належить до циклу професійно – орієнтованих дисциплін Дисципліна «БМ і ПМК» належить до циклу професійно-орієнтованих дисциплін за переліком програми і вивчає методи розрахунку та проектування металевих конструкцій (МК), які застосовуються у підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх та меліоративних машинах (ПТБіДМ). В цих машинах металева конструкція складає кістяк машини, на якому змонтовані механізми, тому для майбутніх фахівців спеціальності “Підйомно – транспортні, дорожні, меліоративні машини і обладнання” ця дисципліна є одною з найважливіших. Вона базується на знаннях, отриманих студентами при вивчанні дисциплін загальноосвітнього та загально-інженерного циклу, таких як: вища математика, фізика, теоретична механіка, опір матеріалів, технологія конструкційних матеріалів, деталі машин та дисципліни спеціального напрямку – вантажопідйомні машини, основи будівельної механіки.

Предметом учбової дисципліни «Проектування металоконструкцій і проектування металоконструкцій» є вивчення: основ інженерних методів силового розрахунку металевих конструкцій підйомно-транспортних, будівельних та дорожніх машин.; принципи конструювання окремих елементів металоконструкцій ПТіДМ; загальні положення та принципи вибору раціональних схем ПТіДМ; використання сучасних засобів та загальні теоретичні положення розрахунку МК на міцність, жорсткість та стійкість.

Вивчення дисципліни ведеться у ба,бб триместрі. В програмі дисципліни передбачені лекції, практичні заняття, самостійна робота студентів та курсова робота. На вивчення дисципліни “ Основи будівельної механіки і проектування металоконструкцій ” рекомендується навчальне навантаження, яке приведене в таблиці.

3. МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Метою дисципліни «Основи будівельної механіки і проектування металоконструкцій» є придбання знань та навиків в галузі розрахунку елементів металевих конструкцій підйомно-транспортних, будівельних та дорожніх машин. Курс є однією з основних дисциплін, визначаючих профільну підготовку студентів, які спеціалізуються в галузі проектування, виробництва та експлуатації підйомно - транспортних машин.

Завдання викладання дисципліни – дати студентам знання, сформувати уміння та навички для застосування їх в галузі розрахунку елементів металевих конструкцій підйомно-транспортних, будівельних та дорожніх машин.

Знання:

- методів визначення розрахункових навантажень на металоконструкції;
- типів розрахунків (проектний, імовірнісний, перевірочний, оптимізаційний);
- методів визначення зусиль в елементах;
- методів визначення переміщень і деформацій характерних точок металевих конструкцій;
- сучасні методи розрахунку металевих конструкцій на міцність та жорсткість.

Знання даної дисципліни застосовуються в подальшому при вивчанні дисциплін спеціального циклу, а також при курсовому і дипломному проектуванні.

Уміння:

- складати схеми навантажень на вантажопідйомні машини;
- розраховувати навантаження на вантажопідйомні машини, металоконструкцію окремі вузли та деталі;
- вибирати раціональні варіанти конструктивних схем, конструкцій механізмів та вузлів;
- розраховувати металоконструкцію головних вузлів (головних та кінцевих балок);
- користуватися документами СНіП, ДСТУ, ГОСТ, СТП, ТУ спеціальною літературою.

Практична частина дисципліни спрямована:

- на придбання студентами навичок розрахункових, проектно-конструкторських та робіт по створенню сучасних металоконструкцій вантажопідйомної техніки;
- вміння виконувати проектні, імовірнісні, перевірочні, оптимізаційні розрахунки головних вузлів металоконструкцій;
- вміння виконувати розрахунки зусиль аналітичними та графічними методами.

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Загальні питання розрахунку елементів металевих конструкцій ПТБіДМ методами будівельної механіки.

4.1.1 Тема 1. Загальні питання розрахунку інженерних споруд методами будівельної механіки.

4.1.2 Тема 2 Застосування розрахункової схеми „ферма”.

4.1.3 Тема 3 Аналітичні методи визначення зусиль та опорних реакцій споруджень.

4.1.4 Тема 4 Графічні методи визначення зусиль та опорних реакцій споруджень.

4.1.5 Тема 5 Застосування статично невизначених пружних систем у якості розрахункових схем інженерних споруд.

4.1.6 Тема 6 Основи розрахунку інженерних споруд при дії рухомих навантажень.

4.1.7 Тема 7 Завантаження ліній впливу шуканого фактору.

Модуль 2.

Змістовий модуль 2. Загальні питання розрахунку елементів ПТМ. Проектування елементів металоконструкцій ПТБіДМ.

4.2.1 Тема 1 Конструктивні форми металевих конструкцій та матеріали для їх виготовлення.

4.2.2. Тема 2 Навантаження на металеві конструкції ПТМ.

4.2.3. Тема 3 Критеріальні умови придатності металевих конструкцій до експлуатації з умов міцності жорсткості та стійкості.

4.2.4. Тема 4 Проектування з'єднань металевих елементів металевих конструкцій.

4.2.5. Тема 5 Основи розрахунку металевих конструкцій на витривалість та запобігання крихкого руйнування.

4.2.6. Тема 6 Основи проектування ферм.

4.2.7. Тема 7 Основи проектування листових балок.

4.2.8. Тема 8 Основи проектування металевих конструкцій мостових кранів з балками коробчастого перерізу.

4.2.9. Тема 9 Особливості конструювання мостів спеціальних кранів.

4.2.10. Тема 10 Основи розрахунку металевих конструкцій будівельних та дорожніх машин

5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1 – Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						Кількість годин					
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього					
1	2	л	п	лаб	інд	с.р.	3	л	п	лаб	інд	с.р.
3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	7		
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Загальні питання розрахунку елементів металевих конструкцій ПТБіДМ методами будівельної механіки												
Тема 1. Загальні питання розрахунку інженерних споруд методами будівельної механіки.	3	1				2	4					4
Тема 2. Застосування розрахункової схеми „ферма”.	6	2				4	6					6
Тема 3. Аналітичні методи визначення зусиль та опорних реакцій споруджень.	6	1	1			4	8					8
Тема 4. Графічні методи визначення зусиль та опорних реакцій споруджень.	6	1	1			4	8					8
Тема 5. Застосування статично невизначених пружних систем у якості розрахункових схем інженерних споруд.	6	1	1			4	5	1				4
Тема 6. Основи розрахунку інженерних споруд при дії рухомих навантажень.	10	2	2			6	7	1				6
Тема 7. Завантаження ліній впливу шуканого фактору.	9	2	1			6	4					4
Усього годин	55	10	6			30	42	2			-	40

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						Кількість годин					
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього					
1	2	л	п	лаб	інд	с.р.	2	л	п	лаб	інд	с.р.
3	4	5	6	7			3	4	5	6	7	
Змістовий модуль 2. Загальні питання розрахунку елементів ПТМ. Проектування елементів металоконструкцій ПТБіДМ.												
Тема 1. Конструктивні форми металевих конструкцій та матеріали для їх виготовлення.		2	1		4		6,5	0,5				6
Тема 2. Навантаження на металеві конструкції ПТМ.		2	1		6		4,5	0,5				4
Тема 3. Критеріальні умови придатності металевих конструкцій до експлуатації з умов міцності жорсткості та стійкості.		2	2		8		8,5	0,5				8
Тема 4. Проектування з'єднань металевих елементів металевих конструкцій.		2			6		4,5	0,5				4
Тема 5. Основи розрахунку металевих конструкцій на витривалість та запобігання крихкого руйнування.					4		7	1				6
Тема 6. Основи проектування ферм.							7	1				6
Тема 7. Основи проектування листових балок.		2	1			3	9	1				8
Тема 8. Основи проектування металевих конструкцій мостових кранів з балками коробчастого перерізу.		6	1			8	9	1				8
Тема 9. Особливості конструювання мостів спеціальних кранів.		2	1			3	6	1				10
Тема 10. Основи розрахунку металевих конструкцій будівельних та дорожніх машин		2	1			3	6	1				10
Усього годин	65	20	9			45	68	8			2	70
Разом	120	30	15			75	110	8			2	110

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Таблиця 2 – Теми практичних занять денної форми навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Види розрахунків будівельної механіки.	2
	Проектні, імовірнісні, перевірочні, оптимізаційні розрахунки головних вузлів металоконструкцій	
2	Аналітичні та графічні методи визначення зусиль та опорних реакцій вантажопідйомних споруджень	3
3	Основи розрахунку інженерних споруд при дії рухомих навантажень. Завантаження ліній впливу шуканого фактору.	2
4	Матеріали та конструктивні форми металевих конструкцій	2
5	Розрахунок придатності металевих конструкцій до експлуатації. Критеріальні умови з умов міцності жорсткості та стійкості.	2

6	Основи розрахунку металевих конструкцій мостових кранів з балками коробчастого перерізу	2
7	Особливості розрахунку металевих конструкцій будівельних та дорожніх машин	2
	ВСЬОГО	15

7. САМОСТІЙНА РОБОТА

Таблиця 3 – Самостійна робота денної форми навчання

№	Назва теми	Кільк. годин
	Підготовка до лекцій	4
	Підготовка до практичних занять	6
	Самостійне вивчення матеріалу	
1	Тема 1. Багатокутник Варіньона.	4
2	Тема 2. Побудова діаграми Максвелла-Кремони.	4
3	Тема 5. Основи проектування шпренгельних ферм.	4
4	Тема 6. Особливості проектування мульдозавалочних кранів.	3
5	Тема 7 Особливості проектування кранів перевантажувачів.	10
6	Тема 8. Виконання розрахунків з'єднань металевих елементів металевих конструкцій	4
7	Тема 9. Проектування металевих конструкцій які працюють в умовах циклічного навантаження.	10
	Тема 10. Розрахунок металевих конструкцій будівельних та дорожніх машин.	8
	Підготовка до контрольної роботи	4
	Підготовка до заліку	8
	Всього:	75

8. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Протягом триместру виконується дві контрольні роботи, які охоплюють найважливіші розділи дисципліни.

КР1 – Визначення зусиль у стрижнях ферм при дії нерухомих та рухомих навантажень. Ціль – перевірка наявності сформованого уявлення щодо методів розрахунку стрижневих систем фермового типу. Перевіряється не тільки здатність студента вирішувати завдання, але й здатність обирати найбільш раціональний шлях.

КР2 – Розрахунок навантажень на головну балку мостового крану

Етапи виконання:

- визначити моменти інерції перерізу,
- визначити момент опору перерізу балки,
- визначити максимальне напруження у перерізі при заданому навантаженні і заданому матеріалі балки,
- визначити працездатність перерізу балки.

- при незадовільних значеннях напружень виконати перерахунок перерізу.

9. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні роботи. За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний.

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький. При викладанні дисципліни передбачається використання мультимедійних засобів, плакатів, фолій для графопроектора, слайдів і натурних зразків.

Для поглиблення знань та покращення засвоєння матеріалу студентам рекомендується самостійне вивчення окремих питань. Систематична праця студентів під час лекцій, практичних робіт, а також самостійна робота студента з методичною і рекомендованою літературою гарантує засвоєння учбового матеріалу та придбання необхідного підґрунтя для вивчення подальших спеціальних дисциплін.

10. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

В контрольні заходи входить:

- 2 контрольні роботи;
- захист звіту з практичних занять;
- курсовий проект;
- іспит.

Поточний контроль знань та умінь студентів денної форми навчання проводиться протягом 7,8,9 триместру шляхом оцінювання практичних робіт та проведення письмових контрольних робіт з застосуванням індивідуальних тестових завдань, які включають по 3-4 запитання з усіх вивчених тем дисципліни. Оцінювання виконується за стобальною системою для підсумкової атестації.

10.1 Контрольні роботи в триместрі

Контрольна робота № 1.

Визначення зусиль у конструкції аналітичними та графічними методами.

Контрольна робота № 2

Розрахунок перерізу балки мостового крану.

10.2 Захист звіту з практичних робіт

Захист звіту з практичних проводиться в межах модулю за розкладом. Кінцевий звіт приймається на останньому занятті триместру при наявності письмового тексту всіх робіт зі стандартним титульним аркушем та спроможності студента відповісти на всі питання що до викладеного матеріалу.

Питання для контролю та самоконтролю знань з теоретичного матеріалу викладені у конспекті лекцій та Додатку Б.

Критерії оцінювання контрольних заходів з дисципліни викладені Додатку В.

10.3 Іспит

Іспит є підсумковою триместровою атестацією освоєння студентом курсу на протязі 7,8,9 триместру.

студент допускається до іспиту після захисту усіх звітів з практичних робіт та захисту курсового проекту.

11. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Підсумкова оцінка за кожний модуль виставляється за 100-бальною шкалою. При умові, що студент успішно здає всі контрольні точки, набравши з кожної з них не менше мінімальної кількості балів, необхідної для зарахування відповідної контрольної точки, виконує та успішно захищає практичні роботи, та має за результатами роботи в триместрі підсумковий рейтинг не менше 55 балів, то за бажанням студента в залежності від суми набраних балів йому виставляється підсумкова екзаменаційна оцінка за національною шкалою і шкалою ECTS.

Розподіл балів, які отримують студенти за змістовними модулями та за окремими видами робіт в цих модулях згідно таблиці:

Таблиця 4 – Розподіл балів, які отримують студенти денної форми навчання

№ КТ	Трим.	Модуль	Форма контролю	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів
	7, 8, 9		Змістовий модуль 1,2		
1			Практична робота 1	10	5
2			Практична робота 2	10	5
3			Практична робота 3	10	5
4			Практична робота 4	10	5
5			Практична робота 5	10	5
5			Практична робота 6	10	5
6			Практична робота 7	10	5
7			Контрольна робота 1	15	10
8			Контрольна робота 2	15	10
				100	55

Переведення набраних студентом балів за 100-бальною шкалою в оцінки за національною (5-бальною) шкалою та шкалою ECTS здійснюється в відповідності до таблиці:

Таблиця 5 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
81–89	B	добре	
75–80	C		
65–74	D	задовільно	
55–64	E		
30–54	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1–29	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Для більш ефективного засвоєння матеріалу необхідно при формулюванні завдання підкреслювати практичне значення результату КУРСОВОГО ПРОЕКТУ з ДИСЦИПЛІНИ.

Вивчення питання визначення зусиль у стрижнях ферм при дії нерухомих навантажень та визначення зусиль у стрижнях ферм при дії рухомих навантажень слід починати на найбільш простих прикладах. Для підтримки виконання РГР на заняттях слід розглянути усі особливості розрахунків, що можуть зустрітися.

Практичні заняття проводяться в аудиторіях, оформлених плакатами та стендами, комплектами макетів, зразків, моделей. Рекомендується використовувати графопроектор та відеопроєктор.

13. НАВЧАЛЬНО – МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Основна література

1. Вершинский В.А. Строительная механика и металлические конструкции. – Л.: Машиностроение, 1984. – 231 с.
2. Богуславский П.Е. Металлические конструкции грузоподъемных машин и сооружений. – М.: Машгиз, 1961. – 519 с.
3. Гохберг М.М. Металлические конструкции подъемно-транспортных машин. – Л.: Машиностроение, 1976. – 456 с.
4. Методичні вказівки до практичних занять і самостійної роботи з дисципліни «Будівельна механіка і металеві конструкції ПТБіДМ» для студентів спеціальності 7.090214/Уклад.: В.С. Шнюков, В.О. Койнаш. - Краматорськ: ДДМА, 2006. – 59 с.
5. Методические указания к курсовой работе по дисциплине “Строительная механика и метал. конструкции ПТМ” для студентов спец. 7.090214/сост. В.С. Шнюков. – Краматорск: ДГМА, 1996 – 40 с.

6. Методические указания к курсовой и самостоятельной работе по дисциплине “Проектирование метал. конструкций”, “Расчет решетчатых металлоконструкций на ЭВМ методом конечных элементов” /сост. В.С. Шнюков и В.А. Овчаренко . – Краматорск: ДГМА, 1999 – 24 с.

7. Металлические конструкции строительных и дорожных машин /Под ред. В.П. Ряхина – М.: Машиностроение, 1972. – 312 с.

8. Живейнов Н.Н. и др. Строительная механика и металлоконструкции строительных и дорожных машин. Учебник для вузов /Н.Н. Живейнов, Д.Н. Капасов, И.Ю. Цвест. –М.: Машиностроение, 1998. – 280 с.

Додаткова література

1. Металлические конструкции. Общий курс: Учебник для вузов / Е.И. Беленя, В.А. Балдин, Г.С. Ведерников и др. Под общ. ред. Е.И. Беленя. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1986. – 560 с.

2. Мельников Н.П. Металлические конструкции: Современное состояние и перспективы развития. – М.: Стройиздат, 1983. – 543 с.

3. Баженов В.А., Дащенко О.Ф., Коломієць Л.В., Ухов О.В. Будівельна механіка та металеві конструкції: Підручник. – Одеса: Астропрінт, 2001. – 432 с.

4. Строительная механика / А.В. Дарков, Г.К. Клейн, В.И. Кузнецов и др. Под ред. А.В. Даркова. 7-е изд. М.: Высшая школа, 1976. – 600 с.

Укладач програми

Доц. кафедри ПТМ

П.А. Гавриш

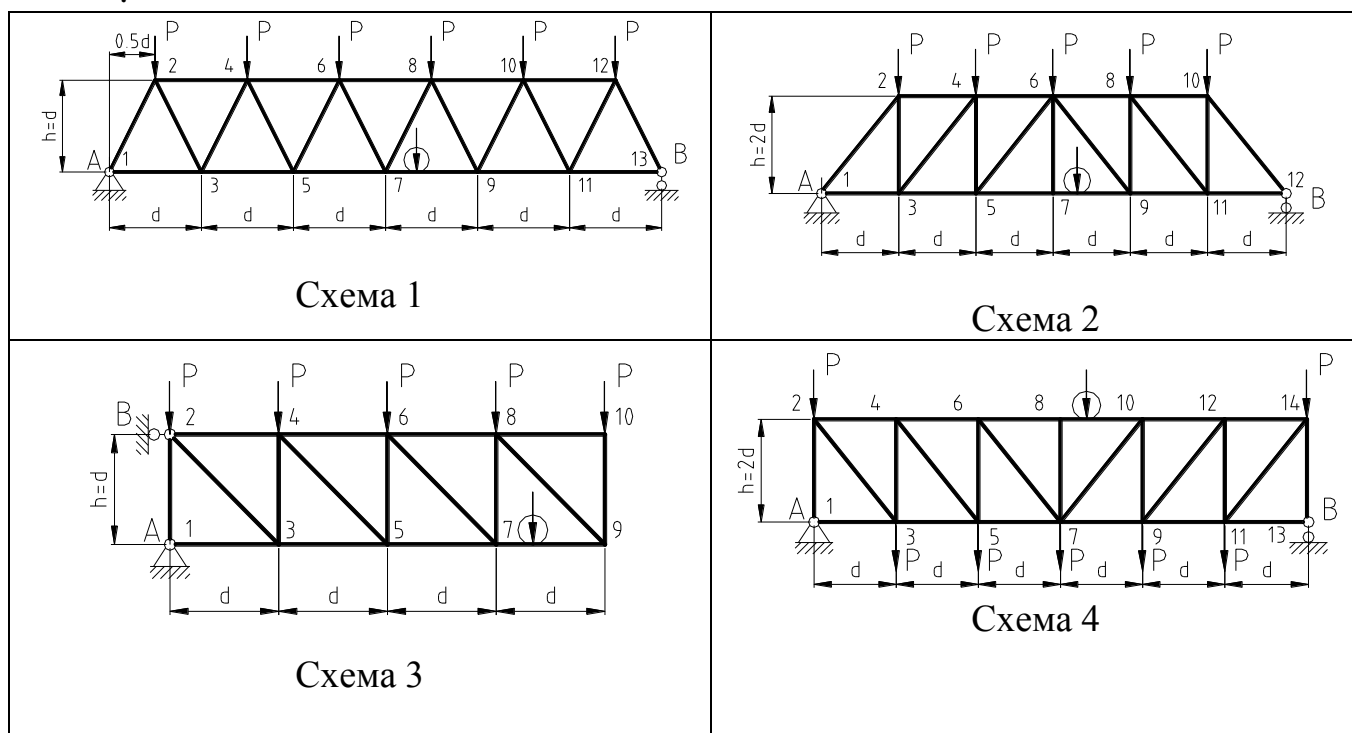
Типові варіанти до РГР 1 «Визначення зусиль у стрижнях ферм при дії
нерухомих навантажень»

Вказівки та приклад розрахунку наведено у [4],

Таблиця 1 – Варіанти індивідуальних завдань

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
№ схеми	4	2	2	3	1	3	3	4	1	3	2	3	1
P, кН	10	35	40	50	30	22	32	25	40	20	42	40	12
d, м	2,5	4,0	5,0	6,0	2,5	2,1	3,0	3,5	2,0	3,0	1,8	1,5	2,0
Номери стрижнів	2-4	2-4	1-3	1-2	3-5	1-3	2-4	1-2	1-3	4-6	1-3	2-4	5-7
	2-5	2-3	2-3	2-3	3-6	2-3	3-4	1-3	1-2	4-5	1-2	3-4	4-5
	3-5	1-3	2-4	3-5	4-6	2-4	1-2	2-3	2-3	3-5	2-3	3-5	2-4
Варіант	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
№ схеми	4	4	1	1	2	3	3	2	4	1	2	2	1
P, кН	16	32	50	20	45	10	20	25	40	30	5	20	15
d, м	2,0	1,5	1,4	1	3,5	3,0	1,2	1,5	2,0	1,6	2,5	2,0	1,2
Номери стрижнів	6-5	2-4	5-7	2-4	1-3	4-6	7-10	2-4	6-8	3-5	4-6	1-1	4-6
	6-7	3-4	6-7	3-4	1-2	4-7	7-9	3-4	6-7	4-5	5-6	1-3	6-8
	6-8	3-5	6-8	3-5	3-4	6-7	8-10	3-5	5-7	4-6	5-4	1-2	6-7

Схеми ферм до РГР «Визначення зусиль у стрижнях ферм при дії рухомих навантажень» та «Проектування вузлів ферм»



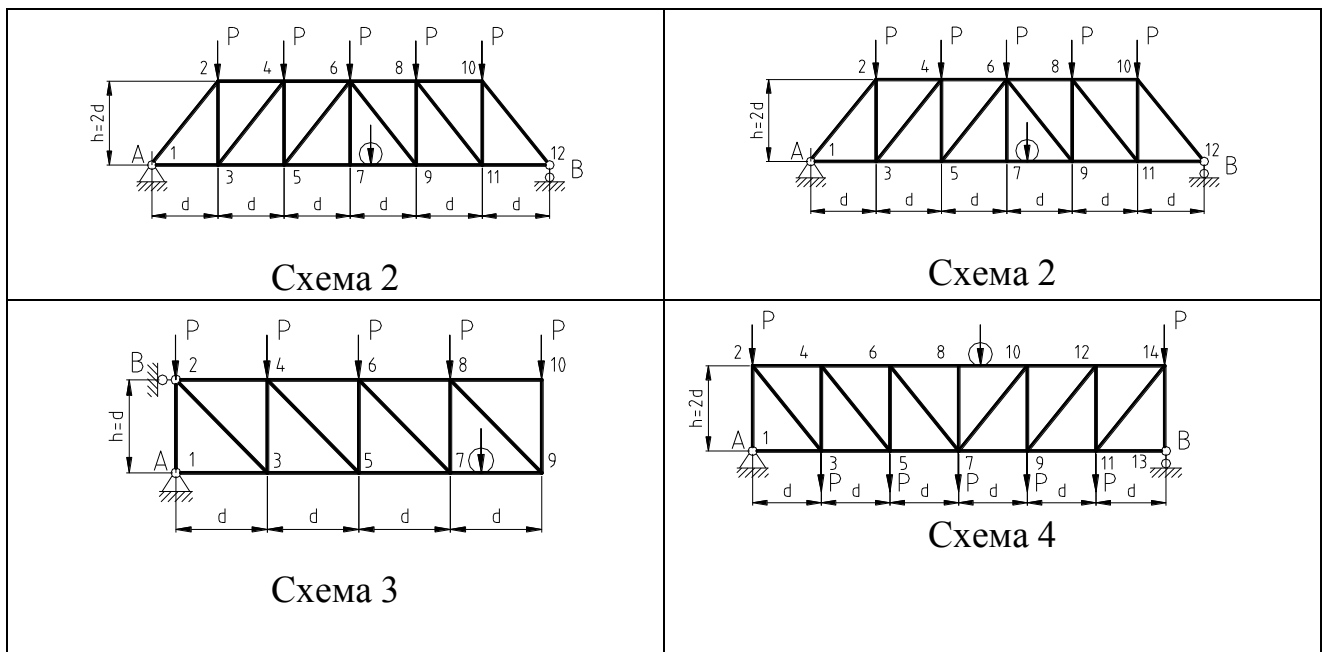
Типові варіанти РГР 2 «Визначення зусиль у стрижнях ферм при дії рухомих навантажень» та «Проектування вузлів ферм»

Вказівки та приклад розрахунку наведено у [4],

Таблиця 2 – Варіанти індивідуальних завдань

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
№ схеми	5	8	2	5	7	3	3	4	1	8	2	3	5
P , кН	20	10	10	30	20	25	10	10	20	20	40	40	25
d , м	2,5	4,0	5,0	6,0	2,5	2,1	3,0	3,5	2,0	3,0	1,8	1,5	2,0
Номери стрижнів	2-4 2-5 3-5	2-4 2-3 1-3	1-3 2-3 2-4	1-2 2-3 3-5	3-5 3-6 4-6	1-3 2-3 2-4	2-4 3-4 1-2	1-2 1-3 2-3	1-3 4-5 3-5	4-6 4-5 3-5	1-3 1-2 2-3	2-4 3-4 3-5	5-7 4-5 2-4
Номер вузла	2	4	5	7	11	8	3	6	5	3	6	8	7
Варіант	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
№ схеми	8	4	7	1	2	5	7	2	4	1	3	6	5
P , кН	16	32	50	20	45	10	20	25	40	30	5	20	15
d , м	2,0	1,5	1,4	1	3,5	3,0	1,2	1,5	2,0	1,6	2,5	2,0	1,2
Номери стрижнів	6-5 6-7 6-8	2-4 3-4 3-5	5-7 6-7 6-8	2-4 3-4 3-5	1-3 1-2 3-4	4-6 4-7 6-7	7-10 7-9 8-10	2-4 3-4 3-5	6-8 6-7 5-7	3-5 4-5 4-6	4-6 5-6 5-4	1-1 1-3 1-2	4-6 6-8 6-7
Номер вузла	4	10	10	4	5	8	11	4	12	11	4	5	5
Варіант	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
№ схеми	8	4	7	1	2	5	7	2	4	1	3	6	5
P , кН	30	20	40	10	50	10	20	25	40	30	5	20	15
d , м	1,0	1,5	1,4	1	3,5	3,0	1,2	1,5	2,0	1,6	2,5	2,0	1,2
Номери стрижнів	6-5 6-7 6-8	2-4 3-4 3-5	5-7 6-7 6-8	2-4 3-4 3-5	1-3 1-2 3-4	4-6 4-7 6-7	7-10 7-9 8-10	2-4 3-4 3-5	6-8 6-7 5-7	3-5 4-5 4-6	4-6 5-6 5-4	1-1 1-3 1-2	4-6 6-8 6-7
Номер вузла	4	5	7	4	4	6	8	4	5	5	4	3	8

Схеми ферм до контрольних робіт «Визначення зусиль у стрижнях ферм при дії рухомих навантажень» та «Проектування вузлів ферм»



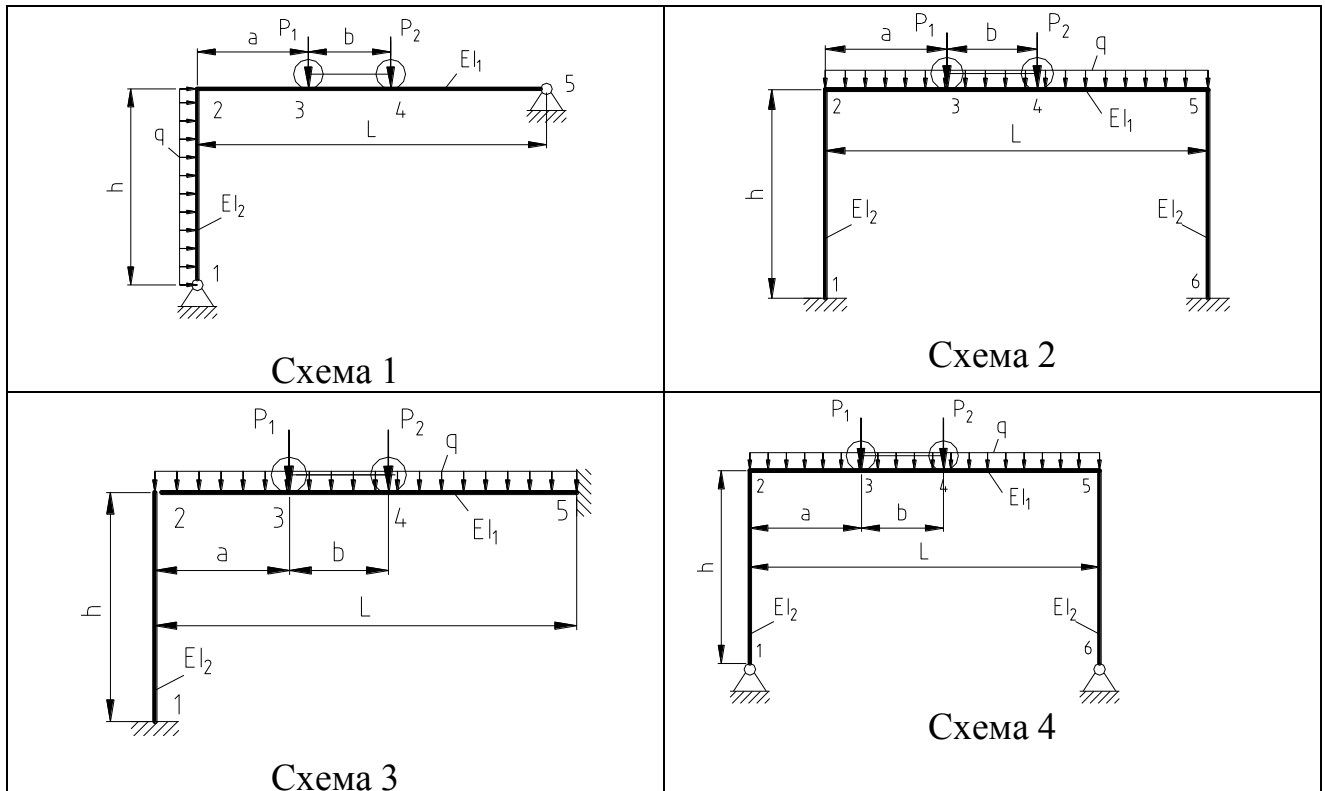
Типові варіанти РГРЗ «Розрахунок статично невизначеної металевої конструкції рами методом переміщень»

Вказівки та приклад розрахунку наведено у [4],

Таблиця 3 – Варіанти індивідуальних завдань

Варіант	Номер розр. схеми	Розміри елементів розрахункової схеми				Навантаження, кН, кН/м			Вигінна твердість, $\text{кН}\cdot\text{м}^2\cdot 10^3$	
		L	h	a	b	P_1	P_2	q	EI_1	EI_2
1	3	50	5	24	4	20	20	0	20	15
2	4	10	4	5	0	80	0	0	25	10
3	6	25	20	20	5	50	0	0,4	14	12
4	1	20	3	11	4	15	15	0	12	8
5	3	70	4	35	0	25	0	0,5	25	12
6	6	12	45	12	3	20	0	0,4	6,5	3,4
7	4	20	5	9	4	25	25	0	30	20
8	5	4	8	2	0	100	0	0,5	4,2	2,8
9	1	30	5	15	0	50	0	0,2	8,6	5,1
10	3	100	4	50	5	25	25	0,1	41	35
11	2	28	10	14	0	5	5	1,5	32	19
12	3	60	12	20	5	8	8	0	35	22
13	5	4	12	2	0	10	0	0	24	17
14	6	30	40	30	6	5	0	0,2	14	12
15	7	20	5	10	4	6	6	1,0	6,4	6,1
16	1	16	4	7	2	3	3	0	1,2	0,8
17	2	60	8	30	3	7	7	0,9	7,4	4,2
18	4	10	4	5	0	50	0	0	21	8
19	6	25	20	20	6	50	0	0,4	14	12
20	3	70	4	35	0	25	0	0,5	25	11

Схеми ферм РГРЗ «Розрахунок статично невизначеної металевої конструкції рами методом переміщень»



Основні питання іспиту

1. Що розуміється під металоконструкцією?
2. Чи можна при масовому виробництві металоконструкцій використовувати литі елементи?
3. Яка роль металоконструкції в машині?
4. Що вивчає будівельна механіка?
5. Приведіть чотири основних типи розрахунків.
6. У якому випадку проводять перевірочний розрахунок?
7. У якому випадку проводять проектувальний розрахунок?
8. Що таке проектно-оптимізаційний розрахунок?
9. Що таке імовірнісний розрахунок?
10. Назвіть основні етапи розрахунку металоконструкцій на міцність.
11. Що таке розрахункова схема? Поясніть на прикладі.
12. Які навантаження сприймають балка, рама й ферма?
13. Приведіть характерні види розрахункових схем. Поясніть їхню відмінність.
14. Відмінність пластини від оболонки. Приведіть приклад використання оболонки.
15. Приведіть приклад комбінованої розрахункової схеми.
16. Які вимоги пред'являють до розрахункових схем?
17. Дайте визначення простого й складного шарніра. Приведіть приклад.
18. Як визначити загальне число ступенів волі системи?
19. Приведіть три випадки, які можуть мати місце при розрахунку ступенів волі системи. Поясніть на прикладі.
20. Дайте визначення розрахункової схеми «ферма».
21. На яких допущеннях базується теорія розрахунку ферм?
22. Які типи стрижнів може містити ферма? Покажіть на прикладі.
23. Що таке вузли й панелі? Покажіть на прикладі.
24. Класифікація ферм.
25. Відмінність балкової ферми від консольної. Покажіть на прикладі.
26. Приведіть приклад шпренгельної ферми. З якою метою вводяться додаткові стрижні?
27. Приведіть приклад ферми з ламаними поясами.
28. Які методи визначення зусиль у стрижнях ферм ви знаєте?
29. Графічні методи визначення зусиль у стрижнях ферм (метод Кульмана й метод Максвелла-Кремони). Їхні переваги й недоліки.
30. Аналітичні методи визначення зусиль у стрижнях ферм (метод вирізання вузлів і метод наскрізного перетину).
31. Переваги методу наскрізного перетину перед методом вирізання вузлів.
32. Скільки рівнянь статички можна скласти для плоскої ферми?
33. Скільки рівнянь статички можна скласти для просторової ферми?
34. Приведіть приклад найпростішої просторової ферми.
35. Способи визначення зусиль у стрижнях просторових ферм.
36. Приведіть приклад просторової ферми.
37. Чим ферма відрізняється від рами?
38. Які зусилля діють у стрижнях ферм?

39. Чи можна розраховувати ферму за розрахунковою схемою «рама»?
40. Дайте визначення статично невизначеної системи. Приведіть приклад.
41. Що таке "зайвий зв'язок"?
42. Які схеми статично невизначених систем найчастіше застосовуються в конструкціях ПТБДМ?
43. На які навантаження працює статично невизначена рама?
44. Які методи розкриття статичної невизначеності ви знаєте?
45. Що приймається за невідомі в методі сил? В чому сенс ідея методу сил?
46. Поясніть фізичний зміст канонічних рівнянь методу сил.
47. Як визначити ступінь статичної невизначеності по методу сил?
48. Поясніть фізичний зміст коефіцієнти канонічних рівнянь методу сил.
49. Як обчислюються коефіцієнти канонічних рівнянь і вільні члени по методу сил.
50. Послідовність розрахунку статично невизначених систем по методу сил.
51. Що таке основна й еквівалентна система по методу сил? Приведіть приклад.
52. У чому сенс ідея методу переміщень? Що приймається за невідомі в методі переміщень?
53. Поясніть поняття "кінематична невизначеність".
54. Як обчислюється кількість лінійних і кутових переміщень?
55. Що таке основна система методу переміщень, приведіть приклад.
56. Чим відрізняються застосовувані заземлення методу переміщень від загальноприйнятих в опорі матеріалів?
57. Який фізичний сенс канонічних рівнянь методу переміщень?
58. Який фізичний сенс коефіцієнтів канонічних рівнянь методу переміщень?
59. Як обчислюють коефіцієнти канонічних рівнянь і вільні члени? Покажіть на прикладі.
60. Переваги й недоліки статично невизначених систем.
61. Що таке жорсткість системи? У чому полягає розрахунок на жорсткість?
62. Що таке формула Мору?
63. Що таке правило Верещагіна? Де й у якій ситуації воно використовується?
64. Які особливості формули Мору для ферм?

Варіанти індивідуальних завдань дисципліни «Основи будівельної механіки і проектування металевих конструкцій» для курсового проекту

Варіант	Q,т	L _к , м	V _п , м/с	V _к , м/с	V _т ,м/с	t _{max} °С	t _{min} °С	Режи роботи	Місце встановлення
1	16	16,50	0,25	1,50	0,75	+20	-20	3К	1
2	100	19,50	0,16	1,20	0,60	+60	0	7К	2
3	16	27,50	0,35	2,06	1,00	+40	-40	2К	3
4	32	22,50	0,12	1,30	0,65	+40	-20	4К	4
5	40	17,5	0,13	1,20	0,60	+20	-70	2К	5
6	60,0	22,5	0,17	1,35	0,66	+40	-40	3К	6
7	40	16,5	0,16	1,30	0,65	+30	-60	1К	7
8	80	21,5	0,075	1,40	0,50	+60	-5	6К	8
9	63	34,5	0,23	1,42	0,71	+60	-20	8К	9
10	20	16,5	0,30	1,20	0,20	+20	0	4К	10
11	90	18,0	0,18	1,30	0,60	+40	0	7К	11
12	80/20	19,0	0,125	1,25	0,63	+20	+5	6К	12
13	32/5	28,5	0,1	1,1	0,50	+20	-40	4К	13
14	16,0	34,5	0,125	1,25	0,63	+30	-30	4К	14
15	45,0	10,5	0,16	1,0	0,40	+30	-30	4К	15
16	10,0	28,5	0,12	1,3	0,63	+10	-40	6К	16
17	80,0	10,5	0,15	1,8	0,8	+45	-10	2К	17
18	24,0	22,5	0,125	1,25	0,63	+45	-10	6К	18
19	30,0	34,5	0,125	1,25	0,63	+45	-10	6К	19

- 1- Механічний цех машинобудівного заводу
- 2- Ливарний цех машинобудівного заводу
- 3- Відкрита естакада ЦМК
- 4- Ковальсько-пресовий цех
- 5- Відкрита естакада в умовах Крайньої Півночі
- 6- Відкритий склад металу ЦМК
- 7- Відкритий склад заготовок
- 8- Ливарний проліт конверторного цеху
- 9- Мартенівський цех
- 10- Хімічне виробництво з агресивним середовищем
- 11- Фасонно-ливарний цех
- 12- Цех складання і зварювання
- 13- Відкрита естакада в умовах (м. Норильськ)
- 14- м. Рівне, Україна
- 15- м. Краматорськ Україна (відкритий майданчик)
- 16- м. Архангельськ
- 17- південь України
- 18- поблизу морської води
- 19- на естакаді річки (Україна)