**IV.3 ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Позначення роботи | Назва практичних робіт | Кількість  годин |
| 1 | 2 | 3 |
|  | Модуль 1. |  |
| Пр1 | Вибір матеріалу для елементів металевих конструкцій мостових кранів. | 2 |
| Пр2 | Проектування зварних з’єднань. | 2 |
| Пр3 | Проектування болтових з’єднань | 2 |
|  | Модуль 2. |  |
| Пр4 | Проектування головної балки ферменого типу. | 2 |
| Пр5 | Проектування листових балок. | 2 |
| Пр6 | Визначення навантажень на металоконструкцію мостового крану загального призначення. | 2 |
| Пр7 | Проектування перерізу головної балки з умови забезпечення мінімуму ваги при заданої міцності та жорсткості. | 2 |
| Пр8 | Проектування будівельного підйому головної балки | 1 |
| Всього | | 15 |

**IV.4 ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

**ПР 1.**  **Вибір матеріалу для елементів металевих конструкцій мостових кранів.**

**Мета роботи**: вивчити особливості вибору марки сталі для металевих конструкцій мостових кранів.

**Студент повинен знати:** умови вибору матеріалу для несучих та допоміжних елементів металевих конструкцій мостових кранів.

**Студент повинен вміти:** здійснювати об’єктивний вибір матеріалу для МК в залежності від факторів експлуатації; використовувати довідкову літературу для визначення фізико-механічних властивостей сталей.

**Хід заняття:**

0-30хв. – опрацювання лекційного матеріалу за темою.

30-45 хв. – вибір марки сталі в залежності від температури експлуатації.

45-60 хв. – вибір марки сталі в залежності від місця встановлення.

60-75 хв. – інші умови вибору марки сталі.

75-85 хв. – обговорення матеріалу. Відповіді на питання.

**ПР 2.**  **Проектування зварних з’єднань.**

**Мета роботи**: вивчення методів розрахунку та позначення на кресленнях зварних з’єднань елементів ПТБіДМ;

**Студент повинен знати:** методи розрахунку зварних з’єднань, умовні позначення при оформлені креслень .

**Студент повинен вміти:** здійснювати розрахунок зварних з’єднань та оформлювати їх на кресленнях.

**Хід заняття:**

0-30хв. – опрацювання лекційного матеріалу за темою.

30-45 хв. – розрахунок лобових швів.

45-50 хв. – розрахунок флангових швів.

50-75 хв. – оформлення зварних швів на кресленнях.

75-85 хв. – обговорення матеріалу та його використання при проектування металоконструкцій ПТБіДМ та їх елементів.

**ПР 3.**  **Проектування болтових з’єднань.**

**Мета роботи**: вивчення методів розрахунку болтових з’єднань елементів ПТБіДМ;

**Студент повинен знати:**

* теоретичні відомості щодо розрахунку зварних з’єднань єлементів;

– теоретичні відомості щодо розрахунку з’єднання елементів ПТБіДМ на «чистих» та високоміцних болтах у тому числі розрахунок групових болтових з’єднань; основи проектування елементів на болтових з’єднаннях.

**Студент повинен вміти:** здійснювати розрахунок болтових з’єднань на чистих та високоміцних болтах.

**Хід заняття:**

0-30хв. – опрацювання лекційного матеріалу за темою.

30-45 хв. – розрахунок болтових з’єднань на чистих болтах.

45-60 хв. – розрахунок болтових з’єднань на високоміцних болтах.

60-75 хв. – розрахунок групових болтових з’єднань.

75-85 хв. – обговорення матеріалу. Відповіді на питання.

**ПР 4. Проектування головної балки ферменого типу.**

**Мета роботи**: вивчити особливості розрахунку головних балок   
ферменого типу.

**Студент повинен знати:** правила підбору перетину стрижнів, конструювання поперечних перерізів стрижнів та особливості конструктивного виконання здвоєних стрижнів.

**Студент повинен вміти:** робити розрахунки та конструктивне оформлення болтових з’єднань елементів металоконструкцій ПТБіДМ; робити розрахунки та конструктивне оформлення зварних з’єднань елементів металоконструкцій ПТБіДМ.

**Хід заняття:**

0-30хв. – опрацювання лекційного матеріалу щодо визначення зусиль у стрижнях, підбір перетину стрижнів, конструювання поперечних перерізів стрижнів, особливості конструктивного виконання здвоєних стрижнів.

30-45 хв. – підбір перерізу стрижнів.

45-55 хв. – виконання перевірочних розрахунків на міцність та стійкість.

55-75 хв. – оформлення вузлів ферм.

75-85 хв. – обговорення матеріалу. Відповіді на питання.

**ПР 5. Проектування листових балок.**

**Мета роботи**: вивчити особливості розрахунку листових балок коробчастого перерізу.

**Студент повинен знати:** теоретичні відомості щодо визначення основних геометричних параметрів листових балок коробчастого перерізу.

**Студент повинен вміти:** виконувати розрахунки геометричних параметрів листових балок коробчастого перерізу.

**Хід заняття:**

0-30хв. – опрацювання лекційного матеріалу.

30-45 хв. – вибір товщини стінки.

45-55 хв. – визначення висоти балки з умови мінімальної металоємності з умови забезпечення міцності.

55-75 хв. – визначення висоти балки з умови мінімальної металоємності з умови забезпечення необхідної жорсткості.

75-85 хв. – обговорення матеріалу. Відповіді на питання.

**ПР 6. Визначення навантажень на металоконструкцію мостового крану загального призначення.**

**Мета роботи:** вивчити особливості визначення зовнішніх навантажень на металеву конструкцію головних балок мостових кранів загального призначення.

**Студент повинен знати:** теоретичні відомості щодо класифікації та розрахунку навантажень при проектуванні головних балок.

**Студент повинен вміти:** виконувати розрахунки зовнішніх навантажень для мостових кранів загального призначення.

**Хід заняття:**

0-45хв. – опрацювання лекційного матеріалу щодо класифікації та розрахунку навантажень на МК ПТМ.

45-65 хв. – визначення розрахункових випадків та сполучень навантажень.

65-75 хв. – особливості визначення динамічних навантажень.

75-85 хв. – – обговорення матеріалу. Відповіді на питання.

**ПР 7. Проектування перерізу головної балки з умови забезпечення мінімуму ваги при заданої міцності та жорсткості.**

**Мета роботи:** вивчити особливості визначення параметрів головної балки коробчастого перерізу для мостового крану.

**Студент повинен знати:**

– теоретичні відомості щодо розрахунку основних геометричних характеристик перерізів;

**–** принципи визначення оптимального, за умови мінімуму ваги, поперечного перерізу головної балки.

**Студент повинен вміти:** виконувати оптимізаційний проектувальний розрахунок перерізу головної балки.

**Хід заняття:**

0-30хв. – опрацювання лекційного матеріалу щодо виводу формул для визначення оптимальної за масою висоти головної балки.

30-50 хв. – визначення товщини стінок, поясів та основних розмірів поперечного перерізу за вихідними даними для проектування головної балки.

50-70 хв. – визначення висоти головної балки.

70-80 хв. – виконання перевірочних розрахунків.

80-85 хв. – – обговорення матеріалу. Відповіді на питання.

**ПР 8. Проектування будівельного підйому головної балки**

**Мета роботи:** вивчити особливості розрахунку та формування будівельного підйому для прольотних балок мостових кранів.

**Студент повинен знати:** теоретичні відомості щодо розрахунку та формування будівельного підйому.

**Студент повинен вміти:** виконувати розрахунки будівельного підйому.

**Хід заняття:**

0-10хв. – опрацювання лекційного матеріалу щодо формування будівельного підйому.

10-20 хв. – визначення висоти вигину балки.

20-30 хв. – розрахунок довжини секцій та скосів для формування будівельного підйому.

30-40 хв. – графічне креслення будівельного підйому та розкрою стінок

40-45 хв. – – обговорення матеріалу. Відповіді на питання.

**IV.5 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ЗА ТЕМАМИ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ**

***ПР 1. Вибір матеріалу для елементів металевих конструкцій мостових кранів.***

1. Марки сталей для виготовлення несучих та допоміжних елементів МК
2. Переваги та недоліки мало вуглецевих та низьколегованих марок.
3. Позначення сталей та їх розшифрування.
4. Особливості вибору марки сталі в залежності від температури експлуатації, місця роботи крану, вантажопідйомності, режиму роботи.
5. Вимоги до сталей, що використовуються для МК ПТБіДМ.

***ПР 2. Проектування зварних з’єднань.***

1. Типи зварних швів, їх позначення.
2. Вимоги до матеріалу елементів, що з’єднуються зварюванням.
3. Переваги та недоліки зварних з’єднань.
4. Розподіл зварних швів за видами напружень, що діють в них.
5. Вибір величини катету зварного шва.
6. Проектувальні та перевірочні розрахунки лобових та флангових швів.
7. Особливості позначення зварних швів на кресленнях.

***ПР 3.*** ***Проектування болтових з’єднань.***

1. Види болтових з’єднань.
2. Розрахунок з’єднання на «чистих» болтах.
3. Розрахунок з’єднання на високоміцних болтах.
4. Особливості розрахунку групових болтових з’єднань.

***ПР 4. Проектування головної балки ферменого типу.***

1. Загальна послідовність дій при проектуванні ферм.
2. Особливості визначення геометричної схеми ферми.
3. Вибір висоти ферми з умови мінімуму маси.
4. Визначення кількості та довжини панелей.
5. Методи визначення зусиль у стрижнях.
6. Підбір перерізу стрижнів.
7. Конструювання поперечних перерізів стрижнів.
8. Особливості конструктивного виконання здвоєних стрижнів
9. Проектування вузлів ферм. Загальні вимоги до вузлів ферм.
10. Конструктивне виконання вузлів.
11. Конструювання вузлових фасонок.
12. Перевірочні розрахунки елементів ферм.
13. Будівельний підйом головних ферм мостових кранів.
14. Урахування місцевого тиску від ходових колес.

***ПР 5.*** ***Проектування листових балок.***

1. Визначення геометричних параметрів поперечних перерізів балок.
2. Особливості визначення товщини стінки.
3. Визначення висоти перерізу з умови мінімуму металоємності з забезпеченням необхідної міцності.
4. Визначення висоти перерізу з умови мінімуму металоємності з забезпеченням необхідної жорсткості.
5. Визначення товщини поясних листів.
6. Забезпечення загальної та місцевої стійкості листових балок.

***ПР 6.*** ***Вибір основних параметрів головної балки коробчастого перерізу.***

1. Проектування головної балки коробчастого перетину.
2. Конструювання поперечного перерізу.
3. Особливості розміщення великих і малих діафрагм при проектуванні головних балок коробчастого перетину.

***ПР 7. Визначення навантажень на металоконструкцію мостового крану загального призначення.***

1. Визначення складових зусиль, що діють на МК.
2. Особливості вибору коефіцієнтів динаміки.
3. Правило Вінклера для визначення максимального моменту.
4. Визначення розрахункового згинального моменту у вертикальній площині від дії чотириколісного візка.
5. Визначення розрахункового згинального моменту у горизонтальній площині від дії чотириколісного візка.
6. Визначення навантажень від сил перекосу.

***ПР 8. Проектування перерізу головної балки з умови забезпечення мінімуму ваги при заданої міцності та жорсткості.***

1. Визначення параметрів поперечного перерізу для забезпечення міцності.
2. Визначення параметрів поперечного перерізу для забезпечення жорсткості.
3. Перевірочні розрахунки.

***ПР 9.*** ***Проектування будівельного підйому головної балки***

1. Призначення будівельного підйому.
2. Способи формування будівельного підйому листових прольотних балок.
3. Розрахунок необхідної величини будівельного підйому.
4. Фактори, які впливають на величину будівельного підйому.
5. Обчислення величини скосів для формування БП.
6. Розкрій стінок та поясів.