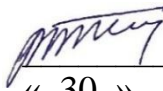


Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)
Кафедра «Технології та обладнання ливарного виробництва»


Затверджую:
Декан факультету
інтегрованих технологій і обладнання

 О.Г. Гринь
« 30 » серпня 2025 р.

Гарант освітньої програми:
«Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів»

 М.М. Федоров
« 28 » серпня 2025 р.

Розглянуто і схвалено
на засіданні кафедри
Технології та обладнання ливарного виробництва
Протокол № 1 від 28.08.2025 р.
Завідувач кафедри

 П.Г. Агравал

Робоча програма навчальної дисципліни
«ОБЛАДНАННЯ ЛИВАРНИХ ЦЕХІВ»

| | |
|-----------------|--|
| галузь знань | 13 «Механічна інженерія» |
| спеціальність | 136 «Металургія» |
| ОПП | «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів» |
| Освітній рівень | перший (бакалаврський) |
| Факультет | інтегрованих технологій і обладнання |
| Розробники: | д-р. хім. наук, доцент Агравал П.Г. асистент Корсун В.А. |

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Показники | | Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни | |
|--|--|--|---|--|
| денна на базі ПЗСО | денна на базі ОКР «Молодший бакалавр» | | денна на базі ПЗСО | денна на базі ОКР «Молодший бакалавр» |
| Кількість кредитів | | Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u> | Обов'язкова | |
| 4,0 | 4,0 | | | |
| Загальна кількість годин | | | | |
| 120 | 120 | | | |
| Модулів – 3 | | Спеціальність <u>136 «Металургія»</u> | Рік підготовки: | |
| Змістових модулів – 6 | | | 4-й | 3-й |
| Індивідуальне науково- дослідне завдання | | | Семестр | |
| | | | 7 | 5 |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 1,5 | | Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>бакалавр</u> | Лекції | |
| | | | 30 год. | 30 год. |
| | | | Практичні, семінарські | |
| | | | 15 год. | 15 год. |
| | | | Лабораторні | |
| | | | 15 год. | 15 год. |
| | | | Самостійна робота | |
| | | | 47 год. | 47 год. |
| | | | Індивідуальні завдання: | |
| | | | Вид контролю: екзамен | |
| Курсова робота | | | | |
| 13 год. | 13 год. | | | |
| | | Вид контролю: диф. залік | | |

Примітка.

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

для денної форми навчання – 73/47; денної прискореної форми – 73/47

2. Загальні відомості, мета і завдання дисципліни

Дисципліна «Обладнання ливарних цехів» входить до циклу професійної підготовки та спрямоване на формування у студентів знань, умінь і практичних навичок з механізації й автоматизації технологічних процесів виготовлення виливків. Дисципліна охоплює вивчення конструкцій основних типів ливарного устаткування, що застосовується у виробничих цехах для реалізації ключових технологічних операцій.

Сучасна освітня підготовка має комплексний характер, зокрема й технологічний, що забезпечує майбутнім фахівцям-ливарникам можливість, спираючись на здобуті теоретичні та практичні знання, брати активну участь у національних та міжнародних проєктах, пов'язаних з удосконаленням процесів механізації та автоматизації виробництва виливків.

Дисципліна відноситься до циклу обов'язкових дисциплін і повністю відповідає типовій освітньо-професійній програмі підготовки бакалавра за напрямом 13 «Інженерна механіка» спеціальності 136 «Металургія».

Мета викладання дисципліни – розвиток творчого мислення в процесі освоєння навичок вибору машин для тих чи інших технологічних процесів на основі знань по загальнотехнічних дисциплінах, формування в майбутніх фахівців професійних знань для інженерної діяльності взагалі, та для виконання в курсових і дипломних проєктах, зокрема, для правильного вибору техніки при виконанні то-го чи іншого технологічного процесу, вірне проведення елементарних інженерних розрахунків.

Завдання: Основне завдання вивчення дисципліни – навчити майбутнього фахівця -технолога правильно робити вибір обладнання, розуміючи особливості роботи тієї чи іншої машини.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

Знати:

- Особливості конструкції і принцип роботи технологічного обладнання ливарного цеху;
- пристрій обладнання для виконання того чи іншого технологічного процесу;
- сучасне обладнання ливарних цехів;
- основні принципи розрахунку технологічних параметрів роботи обладнання.

Вміти:

- вирішувати конкретні задачі на вибір обладнання;
- проводити елементарні розрахунки на вибір кількості обладнання;
- виконувати елементарні розрахунки по визначенню потужності приводів машин і механізмів;
- проводити аналіз по відповідності продуктивності машин і заданої програми випуску продукції.

Опанувати навиками:

- роботи з довідково – нормативною й іншою технічною документацією і літературою, ГОСТами та ДСТУ;
- планування, проведення досліджень та експериментів і математичної обробки отриманих результатів;
- складати розрахунково-пояснювальну записку і специфікації креслень;

- читати і вичерчувати нові креслення;
- проводити розрахунки за допомогою ЕОМ.

3. Компетентності та заплановані результати навчання

Дисципліна «Обладнання ливарних цехів» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти компетентностей:

| Компетентності відповідно до освітньо-професійної програми | |
|---|--|
| Загальні компетентності (ЗК) | Фахові компетентності (ФК) |
| <p>ЗК3. Здатність самостійно вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК5. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК13. Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> | <p>ФК2. Здатність вирішувати типові інженерні завдання відповідно до спеціалізації.</p> <p>ФК4. Здатність застосовувати і інтегрувати знання на основі розуміння інших інженерних спеціальностей.</p> <p>ФК8. Усвідомлення контекстів, в яких можуть бути застосовані знання металургії (наприклад, управління процесами та обладнанням, розробка технології тощо).</p> <p>ФК10. Здатність визначити характеристики специфічних матеріалів, обладнання, процесів та продуктів відповідної спеціалізації.</p> <p>ФК11. Здатність працювати з технічною невизначеністю.</p> <p>ФК12. Здатність використовувати математичні принципи і методи, необхідні для підтримки спеціалізації в металургії.</p> <p>ФК13. Здатність управляти комплексними діями або проектами відповідно до спеціалізації для забезпечення досягнення поставленої мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, у тому числі пов'язаних із виробництвом, експлуатацією, технічним обслуговуванням та утилізацією.</p> <p>ФК14. Здатність забезпечувати якість продукції.</p> <p>ФК15. Здатність усвідомлювати комерційний та економічний контексти діяльності; здатність ідентифікувати фактори, що впливають на витрати в планах і проектах, відповідно до спеціалізації, та керувати ними; здатність застосовувати методи управління, адекватні поставленим цілям та завданням.</p> <p>ФК17. Здатність реалізовувати концепції ощадливого виробництва та загальні</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>принципи зниження виробничих витрат у металургії, а також впроваджувати ресурсозберігаючі технології, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства.</p> <p>ФК18. Здатність застосовувати кращі світові практики, стандарти діяльності у металургії за спеціалізацією.</p> <p>ФК19. Здатність використовувати професійні знання властивостей металів та сплавів для конструювання продукції в ливарному виробництві з заданими властивостями.</p> <p>ФК28. Здатність використовувати принципи механізації, автоматизації процесів виробництва, вибору обладнання і оснащення</p> <p>ФК29. Здатність обирати технологічне обладнання та технологію виробництва продукції заданої якості.</p> <p>ФК30. Здатність обирати та застосовувати стандартні методи випробувань та розрахунків для визначення властивостей матеріалів та готової продукції і здійснювати їх контроль</p> <p>ФК32. Здатність розробляти та оформлювати проєктно-конструкторську та технологічну документацію у відповідності до нормативних документів</p> |
|--|---|

Дисципліна «Обладнання ливарних цехів» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти наступних **результатів навчання:**

| Програмні результати навчання відповідно до освітньо-професійної програми |
|--|
| <p>ПР04. Передові знання принаймні за однією зі спеціалізацій в металургії</p> <p>ПР08. Вміння розробляти і проєктувати, відповідно до спеціалізації, складні вироби, процеси і системи, які задовольняють встановлені вимоги, що передбачає обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка) аспекти, обрання і застосовування адекватної методології проєктування, у тому числі інструментами автоматизованого проєктування.</p> <p>ПР10. Розуміння особливостей матеріалів, що застосовуються, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також їх обмежень відповідно до спеціалізації.</p> <p>ПР11. Вміння поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань відповідної спеціалізації металургії.</p> |

ПР21. Вміння застосовувати концепції бережливого виробництва та загальні принципи зниження виробничих витрат у металургії.

ПР22. Навички прийняття рішень в нестандартних ситуаціях, зокрема, рішень, спрямованих на усунення або запобігання виникненню несприятливого (кризового, аварійного) стану металургійного обладнання.

ПР26. Вміння аналізувати і керувати факторами, які впливають на технологічні процеси виготовлення, структуру та властивості литих виробів.

ПР30. Вміння використовувати на практиці можливості сучасних комп'ютеризованих систем проєктування (CAD), створення (CAM) та інженерних досліджень (CAE).

ПР36. Вміння обирати технологічні процеси, розміщувати устаткування та забезпечувати взаємозв'язок між окремими відділеннями і дільницями.

ПР37. Вміння складати та оформлювати проєктно-конструкторську та технологічну документацію

ПР40. Розуміння конструкцій, принципів дії основних елементів ливарного устаткування та вміння проводити оптимальний вибір обладнання ливарного виробництва.

4. Програма та структура навчальної дисципліни

Денна форма навчання на базі ПЗСО/ ОКР «Молодший бакалавр»
7 семестр

| Вид навчальних занять або контролю | Розподіл між учбовими тижнями | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|---|---|---|---|---|---|-----|---|----|----|----|----|----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Лекції | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Лабораторні роб. | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 1 |
| Практичні заняття | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | 1 |
| Сам. робота | | | | | | | | | | | | | | | |
| Консультації | | | | К | | | | | | | | | | К | |
| Модулі | 1-й | | | | | | | 2-й | | | | | | | |
| Контроль по модулю | | | | | | | | | | | | | | | ПКР |

Денна форма навчання на базі ПЗСО/ ОКР «Молодший бакалавр»
8 семестр

| Вид навчальних занять або контролю | Розподіл між учбовими тижнями | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Лекції | | | | | | | | | | | | | |
| Лабораторні роб. | | | | | | | | | | | | | |
| Практичні заняття | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 1 |
| Сам. робота | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Консультації | | | | | | | | | | | | | |
| Модулі | 3-й | | | | | | | | | | | | |
| Контроль по модулю | | | | | | | | | | | | | ЗКП |

ПКР – підсумкова контрольна робота; К – консультація; ЗКП - захист курсового проєкту

4.1. Модуль № 1. Вступ. Обладнання для підготовки вихідних формувальних та шихтових матеріалів. Обладнання для приготування формувальних та стрижневих сумішей. Механізація та автоматизація процесів виготовлення стрижнів та півформ.

4.1.1. **Змістовий модуль 1.** Вступ. Обладнання для підготовки вихідних формувальних та шихтових матеріалів. Обладнання для приготування формувальних та стрижневих сумішей. (Лекційні заняття - 8 години).

4.1.1.1. Вступ. Тема Т1. Обладнання для сушіння вихідних формувальних матеріалів - (Лекційні заняття - 2 години).

4.1.1.2. Тема Т2. Обладнання для подрібнення та просіювання вихідних формувальних матеріалів - (Лекційні заняття - 2 години).

4.1.1.3. Тема Т3. Живильники та дозатори - (Лекційні заняття - 2 години).

4.1.1.4. Тема Т4. Класифікація змішувачих пристроїв. Змішувачі з робочою чашею - (Лекційні заняття - 2 годин).

4.1.2. **Змістовий модуль 2.** Обладнання для приготування формувальних та стрижневих сумішей. Механізація та автоматизація процесів виготовлення стрижнів та півформ (Лекційні заняття - 8 години).

4.1.2.1. Тема Т5. Лопатеві змішувачі - (Лекційні заняття - 2 години).

4.1.2.2. Тема Т6. Пресування та струшування. Класифікація пресуючих та струшуючих машин - (Лекційні заняття - 2 години).

4.1.2.3. Тема Т7. Імпульсне ущільнення. Класифікація імпульсних машин - (Лекційні заняття - 2 години).

4.1.2.4. Тема Т8. Піскометне ущільнення. Типи піскометів - (Лекційні заняття - 2 години).

4.2. Модуль № 2. Механізація та автоматизація процесів виготовлення стрижнів та півформ. Автоматизація процесів заливання форм. Обладнання для проведення фінішних операцій. Регенерація. Автоматичні лінії.

4.2.1. **Змістовий модуль 3.** Механізація та автоматизація процесів виготовлення стрижнів та півформ. Автоматизація процесів заливання форм. (Лекційні заняття - 8 годин).

4.2.1.1. Тема Т9. Піскодувне та піскострільне ущільнення - (Лекційні заняття - 2 години).

4.2.1.2. Тема Т10. Вакуумно-плівочне формування - (Лекційні заняття - 2 години).

4.2.1.3. Тема Т11. Вибивальні решітки - (Лекційні заняття - 2 години).

4.2.1.4. Тема Т12. Електрогідроочищення та гідроочищення литва. Дробометне очищення литва - (Лекційні заняття - 2 години).

4.2.2. **Змістовий модуль 4.** Обладнання для проведення фінішних операцій. Регенерація. Автоматичні лінії. (Лекційні заняття - 8 годин).

4.2.2.1. Тема Т13. Обґрунтування вибору обладнання для виконання фінішних операцій в різних умовах виробництва. Обладнання для зачищення литва - (Лекційні заняття- 2 години).

4.2.2.2. Тема Т14. Обладнання для регенерації - (Лекційні заняття – 2 години).

4.2.2.3. Тема Т15. Автоматичні формувальні та стрижневі лінії - (Лекційні заняття - 2 годин).

4.3. М о д у л ь № 3. Курсовий проєкт.

5. Лекції

5.1. Модуль № 1. Вступ. Обладнання для підготовки вихідних формувальних та шихтових матеріалів. Обладнання для приготування формувальних та стрижневих сумішей. Механізація та автоматизація процесів виготовлення стрижнів та півформ. (Лекційні заняття - 16 годин).

5.1.1. Змістовий модуль 1. Вступ. Обладнання для підготовки вихідних формувальних та шихтових матеріалів. Обладнання для приготування формувальних та стрижневих сумішей. (Лекційні заняття - 24 години).

5.1.1.1. Вступ. Тема Т1. Обладнання для сушіння вихідних формувальних матеріалів – (Лекційні заняття - 2 години).

Лекція 1. Мета і завдання дисципліни. Основний зміст дисципліни. Короткий історичний огляд розвитку обладнання ливарного виробництва. Одноходова барабанна сушарка. Триходова сушарка. Трубна сушарка. Сушарка у киплячому шарі. Вихр'ювий апарат для сушіння. Сучасні сушарки, що використовуються у ливарних цехах.

Д.З.: фолії для графопроектора, слайди.

Література: [1], с. 1-23.

Завдання на СРС: Агрегатування машин. Комплексна автоматизація ливарного виробництва. Сушарки для глини. Переваги та недоліки сушарок для піску.

5.1.1.2. Тема Т2. Обладнання для подрібнення та просіювання вихідних формувальних матеріалів - (Лекційні заняття - 2 години).

Лекція 2. Теоретичні основи подрібнення та просіювання. Методи подрібнення. Класифікація обладнання для подрібнення. Класифікація обладнання для просіювання та області застосування відповідних сит.

Д.З.: фолії для графопроектора, слайди.

Література: [1], с. 1-23.

Завдання на СРС: Принципи вибору дробарок для подрібнення відповідних матеріалів. Методи розрахунків дробарок. Підходи до проведення операції просіювання. Принципи, що лежать в основах конструювання сит.

5.1.1.3. Тема Т3. Живильники та дозатори - (Лекційні заняття - 2 години).

Лекція 3. Живильники. Пластинчасті, шнекові, тарільчасті живильники. Дозатори. Бункерний, шиберний, коробчастий, поворотний дозатори.

Д.З.: фолії для графопроектора, слайди.

Література: [1], с. 1-23.

Завдання на СРС: Підходи до вибору відповідних дозаторів у ливарних цехах.

5.1.1.4. Тема Т4. Класифікація змішуючих пристроїв. Змішувачі з робочою чашею - (Лекційні заняття - 2 години).

Лекція 4. Теоретичні основи приготування формувальних та стрижневих сумішей. Класифікація змішуючих пристроїв. Конструкція катквоих змішувачів.

Д.З.: фолії для графопроектора, слайди.

Література: [1], с. 1-23.

Завдання на СРС: Принципи вибору сумішоприготувального обладнання у ливарних цехах. Сучасні підходи до сумішоприготування. Основні конструкторські розрахунки параметрів роботи змішувачів.

5.1.2. Змістовий модуль 2. Обладнання для приготування формувальних та стрижневих сумішей. Механізація та автоматизація процесів виготовлення

стрижнів та півформ (Лекційні заняття - 8 години).

5.1.2.1. Тема Т5. Лопатеві змішувачі - (Лекційні заняття - 2 години).

Лекція 5. Теоретичні основи приготування формувальних і стрижневих сумішей у лопатевих змішувачах. Огляд конструкцій змішувачів різних фірм. Змішувачі фірм FAT, OMEGA, Spartan и т.д..

Д.З.: фолії для графопроектора, слайди.

Література: [1], с. 24-36.

Завдання на СРС: Основні підходи до вибору лопатевих змішувачів для виготовлення різних за складом сумішей. Принципи конструювання сумішоприготувальних комплексів на базі лопатевих змішувачів.

5.1.2.2. Тема Т6. Пресування та струшування. Класифікація пресуючих та струшуючих машин - (Лекційні заняття - 2 години)..

Лекція 6. Способи машинного формування. Класифікація формувальних машин. Теоретичні основи пресування. Класифікація, устрій та робота струшуючих механізмів.

Д.З.: фолії для графопроектора, слайди.

Література: [1], с. 24-36.

Завдання на СРС: Вимоги до ливарної форми. Властивості формувальних сумішей. Засоби вилучення моделей з форм.

5.1.2.3. Тема Т7. Імпульсне ущільнення. Класифікація імпульсних машин - (Лекційні заняття - 2 години).

Лекція 7. Теоретичні основи імпульсного ущільнення півформ. Класифікація імпульсних формувальних машин. Однопозиційна, двопозиційна та карусельна імпульсні установки.

Д.З.: фолії для графопроектора, слайди. Література: [3], с. 3-10; [8], с. 135-138.

Завдання на СРС: Принципи вибору конструкцій імпульсних машин для формування у ливарних цехах.

5.1.2.4. Тема Т8. Піскометне ущільнення. Типи піскометів - (Лекційні заняття - 2 години).

Лекція 8. Теоретичні основи ущільнення півформ із використанням піскометів. Класифікація піскометів. Конструкція піскометної головки.

Д.З.: фолії для графопроектора, слайди.

Література: [1], с. 42-48.

Завдання на СРС: Принципи вибору піскометів для виготовлення півформ у ливарних цехах.

5.2. Модуль № 2. Механізація та автоматизація процесів виготовлення стрижнів та півформ. Автоматизація процесів заливання форм. Обладнання для проведення фінішних операцій. Регенерація. Автоматичні лінії. (Лекційні заняття - 14 годин).

5.2.1. Змістовий модуль 3. Механізація та автоматизація процесів виготовлення стрижнів та півформ. Автоматизація процесів заливання форм. (Лекційні заняття - 8 годин).

5.2.1.1. Тема 9. Піскодувне та піскострільне ущільнення - (Лекційні заняття - 2 години).

Лекція 9. Піскодувні та піскострільні машини. Сучасне обладнання для виготовлення стрижнів.

Д.З.: фолії для графопроектора, слайди.

Література: [8], с. 113-132.

Завдання на СРС: Принципи розрахунку основних технологічних параметрів роботи машин для отримання стрижнів.

5.2.1.2. Тема Т10. Вакуумно-плівочне форування - (Лекційні заняття- 2 години).

Лекція 10. Теоретичні основи отримання півформ вакуумно-плівочним методом. Конструкція основного обладнання для отримання півформ вакуумно-плівочним методом.

Д.З.: фолії для графопроектора, слайди.

Література: [8], с. 133-135.

Завдання на СРС: Принципи розрахунку основних технологічних параметрів роботи машин для отримання півформ вакуумно-плівочним методом.

5.2.1.3. Тема Т11. Вибивальні решітки - (Лекційні заняття - 2 години).

Лекція 11. Класифікація вибивальних решіток. Ексцентрикові вибивальні решітки. Інерційні вибивальні решітки.

Д.З.: фолії для графопроектора, слайди.

Література: [1], с. 42-52.

Завдання на СРС: Принципи розрахунку основних технологічних параметрів роботи вибивальних решіток.

5.2.1.4. Тема Т12. Електрогідроочищення та гідроочищення литва. Дробометне очищення литва - (Лекційні заняття - 2 години).

Лекція 12. Теоретичні основи роботи установок для електрогідроочищення та гідроочищення литва. Типи установок для електрогідроочищення та гідроочищення литва. Переваги дробометного очищення литва. Конструкція дробометної камери.

Д.З.: фолії для графопроектора, слайди.

Література: [6], с. 429-478; [8], с. 283-309;

Завдання на СРС: Принципи розрахунку основних технологічних параметрів роботи установок для електрогідроочищення та гідроочищення литва.

5.2.2. Змістовий модуль 4. Обладнання для проведення фінішних операцій. Регенерація. Автоматичні лінії. (Лекційні заняття - 6 годин).

5.2.2.1. Тема Т13. Обґрунтування вибору обладнання для виконання фінішних операцій в різних умовах виробництва. Обладнання для зачищення литва - (Лекційні заняття - 2 години).

Лекція 13. Вибір операцій та обладнання для виконання фінішних операцій в умовах дрібносерійного виробництва. Вибір операцій та обладнання для виконання фінішних операцій в умовах масового виробництва. Обладнання для проведення очищення, обрубкування та зачищення литва.

Д.З.: фолії для графопроектора, слайди.

Література: [6], с. 429-478; [8], с. 247-275; [9], с. 242-273.

Завдання на СРС: Принципи вибору обладнання в залежності від характеристик виливків. Пневматичне зубило. Газополум'яна обробка. Автоматичні станки для абразивного зачищення виливків. Обладнання для ґрунтування виливків.

5.2.2.2. Тема Т14. Обладнання для регенерації - (Лекційні заняття – 2 години).

Лекція 14. Обґрунтування необхідності проведення операцій регенерації. Обладнання для проведення механічної, термічної та гідравлічної регенерації.

Д.З.: фолії для графопроектора, слайди.

Література: [6], с. 312-325; [8], с. 32-45; [9], с. 85-98.

Завдання на СРС: Комплекси для проведення механічної, термічної та гідравлічної регенерації.

5.2.2.3. Тема Т15. Автоматичні формувальні та стрижневі лінії -(Лекційні заняття - 2 години).

Лекція 15. Основні визначення. Класифікація формувальних ліній. Складові формувальних ліній. Компонування автоматичних ліній. Агрегати та вузли автоматичних ліній. Автоматичні лінії DISA, Kunkel-Wagner та ін.

Д.З.: фолії для графопроектора, слайди.

Література: [8], с. 25-63.

Завдання на СРС: Структура автоматичних ліній та їх надійність. Організація технічного обслуговування потокових ліній. Лінії безопокowego формування.

6. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва роботи | Кількість годин |
|---------------------|---|-----------------|
| Модуль № 1 | | |
| 1 | Дослідження та аналіз роботи кульового млина. | 2 |
| 2 | Дослідження роботи сита та визначення коефіцієнту корисної дії просіювання | 2 |
| 4 | Аналіз роботи пресової машини та побудова індикаторної діаграми пресового механізму | 2 |
| 5 | Аналіз роботи струшуючої машини та побудова індикаторної діаграми струшуючого механізму | 2 |
| 6 | Аналіз роботи та вибір конструктивних параметрів імпульсної головки | 2 |
| Модуль № 2 | | |
| 7 | Аналіз роботи стрижневої машини та визначення конструктивних параметрів піскострільного механізму | 2 |
| 8 | Дослідження методів зачищення лиття шліфувальними колами та розрахунок шліфувального обладнання по практичним даним | 3 |
| Усього годин | | 15 |

7. Практичні роботи

Вивчення дисципліни "Обладнання ливарних цехів" закінчується виконанням курсового проекту в 8-му семестрі. З метою підготовки до курсового та початку роботи над ним в 7-му семестрі передбачені практичні роботи. Кожен студент на початку 7-го семестру отримує тему майбутнього курсового проекту. Тема видається раніше для того, щоб студенти мали можливість знайти відповідні матеріали. Це можуть бути технологічні схеми, креслення, ескізи ливарного обладнання, яке вони мають представити у графічній частині курсового проекту з дисципліни.

Кожна розрахунково-пояснювальна записка курсового проекту окрім літературного огляду існуючого обладнання та опису машини, що проектується,

містить розрахунки технологічних та конструкторських параметрів роботи машини. З метою полегшення виконання проекту в 7-му семестрі передбачені практичні роботи на яких кожен студент має виконати практичну роботи, яка буде вмішувати в собі опис машини, що проектується ним згідно із завданням на курсовий проект, а також відповідні розрахунки.

Захисти практичних робіт проводяться на протязі всього семестру по мірі того, як студенти виконують відповідні завдання. Захист практичної роботи відбувається за наступним планом:

- доповідь студента про принцип роботи обладнання, яке він проектує;
- наведення виконаних розрахунків на дошці із обговоренням принципів, які лягли в основу розрахунків.

Під час захисту вся решта студентів занотовує у зошитах всі розрахункові викладки з ціллю ознайомлення принципів розрахунку обладнання по різним переділам в ливарному цеху.

Приблизні теми курсових проектів наведені у Додатку А. Всі розрахунки обладнання виконуються із застосуванням базової та допоміжною літератури.

8. Самостійна робота

Для опанування матеріалу освітнього компонента «Обладнання ливарних цехів» окрім лекційних, лабораторних, практичних занять тобто аудиторної роботи, значну увагу необхідно приділяти самостійній роботі, яка виконується протягом всього семестру в рамках годин відповідно до робочого навчального плану підготовки.

Основні види самостійної роботи здобувача вищої освіти:

1. Вивчення додаткової літератури.
2. Робота з довідковими матеріалами.
3. Підготовка до лекцій: ознайомлення з матеріалами попередніх лекцій.
4. Підготовка до лабораторних занять: написання протоколу, проведення розрахунків, побудова графічних залежностей і формулювання висновків за даними виконання роботи – до наступної лабораторної роботи.
5. Підготовка до практичних робіт: ознайомлення з матеріалами лекцій стосовно тематики практичних робіт, робота із методичними вказівками до практичних робіт.
6. Підготовка до проміжного й підсумкового контролю.
7. Виконання самостійного (індивідуального) завдання.

Контроль систематичності виконання самостійної роботи визначають за такими критеріями:

- 1) Розуміння, ступінь засвоєння теорії і методології проблем, що розглядаються;
- 2) Ступінь засвоєння матеріалу дисципліни;
- 3) Ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою за темами, що розглядаються;
- 4) Уміння поєднувати теорію з практикою при розгляді ситуацій, вирішенні завдань, проведенні розрахунків при виконанні завдань, винесених для самостійного опрацювання, і завдань, винесених на розгляд в аудиторії;
- 5) Структура, стиль викладання матеріалу в письмових роботах і при захисті в аудиторії, вміння обґрунтовувати результати, здійснювати узагальнення інформації і

робити висновки.

Самостійна робота здобувача контролюється протягом семестру. При оцінюванні самостійної роботи увагу приділяють також її якості і самостійності, своєчасності здачі виконаних завдань викладачу (згідно з графіком навчального процесу). Якщо якась із вимог не виконується, то відповідно оцінка може бути заниженою.

Самостійна робота оцінюється за такими критеріями:

- 1) Самостійність виконання;
- 2) Логічність і послідовність викладання матеріалу;
- 3) Повнота виконання розрахунків;
- 4) Використання й аналіз додаткових літературних джерел;
- 5) Якість оформлення.

9. Методи навчання

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – лабораторна робота, практична робота.

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, слайдів і натурних зразків. Розглядаються характерне обладнання реальних ливарних цехів, які працюють в промисловості. Особлива увага приділяється сучасному обладнанню, особливостям його роботи, комплексам, які базуються на цьому обладнанні, принципам побудови та їх областям застосування.

Використовуються також рекламні проспекти провідних фірм – розробників технологій, обладнання і приладів, виробників та постачальників ливарних машин.

На лабораторних заняттях проводиться аналіз діючого обладнання, засвоюються принципи роботи на ньому. Кожна лабораторна робота містить основи розрахунків вузлів, технологічних та конструктивних параметрів роботи дослідженого обладнання.

Для покращення засвоєння матеріалу студентами їм рекомендується поглиблене самостійне вивчення окремих питань із застосуванням сучасних інформаційних засобів, зокрема, ресурсів глобальної мережі Internet. Успіх вивчення дисципліни залежить від систематичної самостійної роботи студента з матеріалами лекцій і рекомендованою літературою.

10. КРИТЕРІЇ ТА ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

Методи навчання в умовах дистанційного навчального процесу в Донбаській державній машинобудівній академії регламентуються: «Положенням про організацію освітнього процесу в ДДМА (нова редакція)», затверджено Вченою радою ДДМА 30.05.2024 р. протокол №10; «Положенням про дистанційне навчання здобувачів вищої освіти за денною формою у Донбаській державній машинобудівній академії в особливих умовах (нова редакція)», затверджено Вченою радою ДДМА 24.05.2022 р. протокол №10; «Положенням про навчальний дистанційний курс і організацію

навчального процесу за заочною (заочно-дистанційною) формою в системі MOODLE DDMA у ДДМА», затверджено Вченою радою ДДМА 23.02.2017 р. протокол №6).

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 лабораторні роботи, самостійно виконує і успішно захищає практичні роботи, та має за результатами роботи в семестрі 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. Переведення набраних студентом балів за 100-бальною шкалою в оцінки за національною (5-бальною) шкалою та шкалою ECTS здійснюється в відповідності до таблиці:

| Рейтинг студента за 100-бальною шкалою | Оцінка за національною шкалою | Оцінка за шкалою ECTS |
|---|--|------------------------------|
| 90-100 балів | відмінно | A |
| 81-89 балів | добре | B |
| 75-80 балів | добре | C |
| 65-74 балів | задовільно | D |
| 55-64 балів | задовільно | E |
| 30-54 балів | незадовільно з можливістю повторного складання | FX |
| 1-29 балів | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | F |

Поточний контроль знань студентів включає наступні види:

- вибірковий усний опит перед початком кожної лабораторної роботи по темі заняття;

- захист кожної лабораторної роботи з виставленням оцінок (балів);

- захист практичної роботи;

- письмові контрольні роботи з окремих модулів дисципліни. Підсумковий контроль знань включає наступні види:

- контроль за результатами захисту лабораторних робіт, програмованого контролю знань і контрольних робіт;

- екзамен (письмовий) після завершення вивчення дисципліни наприкінці 7-го семестру;

- захист курсового проекту наприкінці 8-го семестру;

- визначення рейтингу за підсумками роботи студента в семестрах і рейтингу з навчальної дисципліни.

Контрольні роботи з теоретичної частини дисципліни за модулями розподілені таким чином

| № модуля | № змістовного модуля | № теми | Тема контрольної роботи | Кількість варіантів |
|----------|----------------------|--------|---|---------------------|
| 1 | 1 | 1-10 | <i>КР1</i> за темами: обладнання для сушіння вихідних формувальних матеріалів; обладнання для подрібнення вихідних формувальних матеріалів; обладнання для просіювання вихідних формувальних матеріалів; живильники та дозатори; класифікація змішуючих пристроїв, змішувачі з робочою чашею; лопатеві змішувачі; пресування, класифікація пресуючих машин; струшування, класифікація струшуючих механізмів; імпульсне ущільнення, класифікація імпульсних машин; піскометне ущільнення, типи піскометів. | 6 |
| 2 | 2 | 11-21 | <i>КР2</i> за темами: піскодувне та пікострільне ущільнення; вакуумно-плівочне формування; автоматичні заливальні установки; вибивальні решітки; електрогідроочищення та гідроочищення литва; дробометне очищення литва; обґрунтування вибору обладнання для виконання фінішних операцій в різних умовах виробництва, устрій газового різачка; обладнання для зачищення литва; обладнання для регенерації; автоматичні формувальні та стрижневі лінії; обладнання для спеціальних видів литва. | 6 |

Приблизний перелік основних питань для підготовки до контрольних робіт та до підсумкового контролю знань студентів наведені в додатку Б.

Графік освітнього процесу та оцінювання знань з освітнього компонента «Теоретичні основи ливарного виробництва» (денна (заочна) форма здобуття освіти)

Семестр № 7

| Вид навчальних занять або контролю | Розподіл між учбовими тижнями | | | | | | | | | | | | | | | Вид підсумкового семестрового контролю |
|------------------------------------|-------------------------------|---|---|----|------|---|----|---|---|------|----|----|----|------|----|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| Лекції | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | ЕКЗАМЕН |
| Лаб. роботи | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 3 | | |
| Пр. робота | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 1 | |
| Сам. робота | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| Консультації | | | | | Конс | | | | | Конс | | | | Конс | | |
| Контр. роботи | | | | | | | К1 | | | | | | | | К2 | |
| Модулі | | ● | | М1 | | | ● | | | | М2 | | | | ● | |
| Контроль по модулю №1 | | | | | | | К1 | | | | | | | | | |
| Контроль по модулю №2 | | | | | | | | | | | | | | | К2 | |

ЗЛР - захист лабораторної роботи; ЗПР - захист практичної роботи; К – письмова контрольна робота; Конс. – консультація.

11. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни "Обладнання ливарних цехів" / сост. А.Р. Абдулов. – Краматорськ : ДГМА, 2016. – 107 с.

2. Обладнання ливарних цехів: методичні вказівки до курсового проектування для студентів напряму підготовки 6.050402 «Ливарне виробництво» денної та заочної форм навчання/уклад. А. Р. Абдулов. – Краматорськ: ДДМА, 2015. – 42 с.

3. Обладнання ливарних цехів: лабораторний практикум для студентів спеціальності 6.050402 «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів та сплавів» денної форми навчання / О. Р. Абдулов. - Краматорськ: ДДМА, 2013. - 52 с.

4. Обладнання ливарних цехів: методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів напряму підготовки 6.050402 «Ливарне виробництво» денної та заочної форм навчання/уклад. А. Р. Абдулов. – Краматорськ: ДДМА, 2016. – 60 с.

5. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з курсу "Теоретичні основи механізації і автоматизації процесів виробництва виливків", ДГМА, 2002. – 30 с

6. Гунько І.І. Автоматизоване проектування ливарних машин на прикладі імпульсних формувальних машин. Методичний посібник / І.І. Гунько, С.В. Порожня.

– Краматорськ, ДДМА, 2006. – 100 с.

7. Гунько І.І. До розрахунку працездатності імпульсних машин і ліній. Методичний посібник / І.І. Гунько. – Краматорськ, ДДМА, 2002. – 80 с.

12. Рекомендована література

Базова

8. Пономаренко О. В., та ін. Сучасні технології лиття та обладнання ливарних цехів. – Харків: НТУ «ХП», 2021. – 320 с.

9. Кравченко І. М. Енергоефективні технології плавки у ливарному виробництві. – Дніпро: НМетАУ, 2020. – 210 с.

10. Сидоренко В. П. Автоматизація процесів у ливарних цехах. – Львів: НУ «Львівська політехніка», 2022. – 198 с.

11. Аналітичний огляд. Стан та перспективи ливарної промисловості України в умовах євроінтеграції. – Київ: Мінпромполітики України, 2025. – 56 с.

12. Металургія та ливарне виробництво: сучасні виклики та інновації. – Київ: Академія наук України, 2023. – 145 с.

13. УКРФАВОРИТ. Каталог обладнання для ливарних цехів. – Київ: УКРФАВОРИТ, 2024. – 112 с.

Допоміжна

14. ASM International. Casting Equipment and Processes. – Materials Park, Ohio: ASM, 2020. – 410 p.

15. Springer. Advances in Foundry Engineering: Automation and Sustainability. – Berlin: Springer, 2022. – 365 p.

16. Elsevier. Digital Technologies in Metal Casting. – Amsterdam: Elsevier, 2023. – 298 p.

17. Campbell J. Complete Casting Handbook: Metal Casting Processes, Metallurgy, Techniques and Design. – Oxford: Butterworth-Heinemann, 2021. – 1050 p.

18. Elsevier. Sustainable Foundry Practices: Energy and Environment. – Amsterdam: Elsevier, 2025. – 280 p.

19. Springer. Smart Foundry Systems: Robotics and AI in Casting. – Berlin: Springer, 2024. – 312 p.

20. Wiley. Green Casting Technologies. – Hoboken: Wiley, 2020. – 275 p.

21. Taylor R. Industrial Foundry Equipment: Design and Application. – London: IOM3 Publishing, 2019. – 340 p.

22. Elsevier. Additive Manufacturing in Foundry Engineering. – Amsterdam: Elsevier, 2026. – 290 p.

23. Springer. Digital Twins in Metal Casting. – Berlin: Springer, 2025. – 305 p.

24. ASM Handbook, Vol. 15. Casting. – ASM International, 2020. – 800 p.

25. *International Journal of Metalcasting*. – AFS, USA. – 2019–2026.

26. *Foundry Trade Journal*. – UK: Foundry Trade Journal Ltd. – 2019–2026.

27. *Modern Casting Magazine*. – AFS, USA. – 2019–2026.

13. Інформаційні ресурси

28. УКРФАВОРИТ. Каталог обладнання для ливарних цехів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ukrfavorit.com>.

29. MetExport Group. Ливарне виробництво та відливки зі сталі і чавуну [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://metexport.com.ua>.

30. Дніпропромліт. Ливарне виробництво та формувальне обладнання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: dnipropromlit.com.ua.

31. Інструментальний завод «ЛЕЗО». Оснастка та прес-форми для лиття [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lezoprom.com>.

25. DISA Industries. Forming and Casting Equipment [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.disagroup.com>.

26. Itaipresse Gauss. Die Casting Solutions [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.italpressegauss.com>.

27. Kurtz Ersa. Foundry Systems [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kurtzera.com>.

28. Inductotherm Group. Induction Furnaces [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.inductotherm.com>.

29. Heinrich Wagner Sinto. Automatic Molding Systems [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.hw-sinto.de>.

30. Sintokogio Ltd. Foundry Equipment [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.sinto.co.jp>.

31. FAT GmbH. Forming Machines and Foundry Systems [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.fat-gmbh.de>.

Робочу програму освітнього компонента:

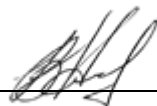
Складено

д-р. хім. наук, доц. кафедри ТОЛВ,
посада, науковий ступінь, вчене звання, ПІБ



Павло АГРАВАЛ

асистент кафедри ТОЛВ,
посада, науковий ступінь, вчене звання, ПІБ



Владислав КОРСУН

Розглянуто і ухвалено на засіданні кафедри ТОЛВ (протокол № 1 від 28.08.2025 р.)

ДОДАТОК А

Приклади тем курсових проектів:

1. Проект сумішопідготовчого комплексу для піщано-глинистих сумішей на базі бігунів, що змішують, з вертикально розташованими котками. Об'єм замісу 2м^3 .
2. Проект імпульсного двопозиційного агрегату. Продуктивність 40 форм/год.
3. Проект піскомета мостового. Аналог мод. 24512. Габарит опок $4500 \times 3500 \times 1000$ мм.
4. Проект установки ХТС 2-х рукавний. Продуктивність 30 т/годину. Габарит опок $800 \times 700 \times 500$ мм.
5. Проект однопозиційної імпульсної установки високого тиску. Продуктивність 50 ф/година. Габарит опок $1000 \times 800 \times 700$ мм.
6. Проект стрижневої установки на базі піскодувного автомата. Продуктивність 30 ящиків/год. Габарит $500 \times 500 \times 500$ мм.
7. Проект інерційних вибивних ґрат вантажопідйомністю 7,5 т.
8. Проект дробометної машини для великого лиття. Продуктивність 3,6 год/год, по дробу 400 кг/хв.
9. Проект стрижневої установки з 2-х жолобним змішувачем продуктивністю 80 ящ/год, габарит $600 \times 500 \times 300$ мм.

ДОДАТОК Б

Приблизний перелік питань до контрольної № 1:

1. Обладнання для підготовки вихідних формувальних матеріалів. Барабанне сушило.
2. Обладнання для підготовки вихідних формувальних матеріалів. Триходове барабанне сушило.
3. Обладнання для підготовки вихідних формувальних матеріалів. Установа для сушіння піску в киплячому шарі.
4. Обладнання для підготовки вихідних формувальних матеріалів. Установки для сушіння піску в потоці гарячих газів.
5. Дроблення. Щьокова дробарка.
6. Дроблення. Валкова дробарка.
7. Дроблення. Молоткова дробарка.
8. Млини.
9. Живильники.
10. Дозатори.
11. Просіювання. Плоске механічне сито.
12. Просіювання. Барабанне полігональне сито.
13. Просіювання. Вібраційне сито.
14. Класифікація змішувальних пристроїв.
15. Каткова змішувачі з робочою чашею.
16. Класифікація лопатевих змішувачів.
17. Однорукавні лопатеві змішувачі.
18. Дворукавні лопатеві змішувачі.
19. Теоретичні основи пресування.
20. Типи пресових машин.
21. Теоретичні основи струшування.
22. Класифікація струшуючих машин.
23. Сутність імпульсного ущільнення.
24. Класифікація імпульсних машин.
25. Типи імпульсних голівок.
26. Сутність піскометного ущільнення.
27. Схема рукавного мостового піскомету та принцип його роботи.

Приблизний перелік питань до контрольної № 2:

1. Піскодувні машини.
2. Піскострільні машини.
3. Принцип вакуумно-плівочного формування.
4. Типи автоматичних заливальних установок.
5. Призначення вибивальних решіток, що працюють на автоматичних лініях та в умовах одиничного виробництва. Класифікація вибивальних решіток.
6. Ексцентрикова вибивальна решітка.
7. Інерційна вибивальна решітка.
8. Електрогідравлічний ефект.
9. Схема електрогідравлічної установки для вибивання товстостінного лиття.
10. Схема електрогідравлічної установки для вибивання тонкостінного лиття.

11. Гідравлічне очищення лиття.
12. Дробометне очищення лиття.
13. Обґрунтування вибору обладнання для виконання фінішних операцій в умовах багатосерійного виробництва.
14. Обґрунтування вибору обладнання для виконання фінішних операцій в умовах одиничного виробництва.
15. Устрій газового різака.
16. Обладнання для зачищення лиття. Шліфувальні кола.
17. Обладнання для зачищення лиття. Шліфувальні верстати.
18. Процеси регенерації. Обладнання для механічної регенерації.
19. Процеси регенерації. Обладнання для гідравлічної регенерації.
20. Процеси регенерації. Обладнання для термічної регенерації.
21. Автоматичні формувальні лінії.
22. Автоматичні стрижневі лінії.
23. Обладнання для лиття у кокіль.
24. Відцентрові машини.
25. Обладнання для лиття під тиском.