



# ПРОЕКТУВАННЯ ЛИВАРНИХ ЦЕХІВ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>136 Металургія</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютеризовані процеси лиття</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, 2 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ECTS, 120 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / МКР / РГР</i>
Розклад занять	<i>За розкладом (<a href="http://rozklad.kpi.ua">http://rozklad.kpi.ua</a>)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.т.н., професор Ямшинський Михайло Михайлович, <a href="mailto:m.yamshinskiy@kpi.ua">m.yamshinskiy@kpi.ua</a>, +38(050)-546-06-83 Практичні: асистент, PhD (доктор філософії) Смірнова Яна Олександрівна, <a href="mailto:yana.luschay@gmail.com">yana.luschay@gmail.com</a>, +38(063)-240-53-19</i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://foundry.kpi.ua/courses/proektuvannya-lyvarnyh-czehiv/">https://foundry.kpi.ua/courses/proektuvannya-lyvarnyh-czehiv/</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Мета дисципліни – вивчення студентом основ проектування технологічних відділень ливарних цехів різного призначення: студент має навчитися аналізувати програму ливарного цеху і на підставі детального аналізу вибирати найраціональніші технологічні процеси виготовлення виливків для кожного технологічного відділення та сучасне устаткування, яке забезпечить виконання прийнятих технологічних процесів і окремих операцій з урахуванням економічних питань.

Здобувач має опанувати основні положення організації проектних робіт, структуру, компонувальні та архітектурно-будівельні рішення технологічних відділень сучасних ливарних цехів, економіку, охорону праці, екологію ливарного виробництва; методи вибирання оптимальних технологічних процесів та засобів механізації і автоматизації для виробництва виливків; методи вибору і розрахунку основного, допоміжного та транспортного устаткування, матеріальних і енергетичних ресурсів; організацію вантажопотоків та планувальні рішення технологічних відділень ливарних цехів; вимоги нормативних документів.

Отриманні знання з проектування цехів дають можливість вирішувати складні проблеми у багатьох важливих аспектах промисловості та її процесах. На конкурентоспроможність машинобудівної продукції впливає придбання землі та сплату земельного податку та витрати власне на будівництво – це змушує мінімізувати площі, які зайняті виробництвом та обирати більш дешеві конструкції будівель, витрати на опалення і освітлення виробничих приміщень, які спонукають до будівництва енергоефективних споруд та модернізації існуючих. З різноманіття накопиченого фонду технологічних процесів, широкої номенклатури промислового обладнання, великого різноманіття підходів до технологічного та будівельного проектування промислових підприємств, виробничих будівель, обрати саме те, що найкраще підходить для проектування

конкретного підприємства, цеха, дільниці, робочого місця на обраній ділянці місцевості у певному регіоні.

Знання отриманні під час вивчення дисципліни забезпечують додаткову інформацію до програмних результатів навчання:

- аналізувати енергетичну ефективність технологічних процесів та обладнання, відповідно до спеціалізації, та розробляти заходи з енергозбереження;
- пропонувати нові технічні рішення з урахуванням цілей та ресурсних обмежень, економічних, екологічних, правових та безпекових аспектів, розробляти і застосовувати нові металургійні технології;
- розраховувати витратні показники сировини, матеріалів та енергії, оцінювати вплив на продуктивність агрегату та на якість кінцевого продукту вихідних параметрів з урахуванням технологічних та інших невизначеностей;
- забезпечувати потрібні техніко-економічні показники при керуванні складними металургійними процесами; розуміння властивостей новітніх конструкційних матеріалів та сучасних технологій виготовлення із них виробів; вміння складати та оформлювати проектно-конструкторську та технологічну документацію.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

**Пререквізити.** Дисципліна базується на знаннях умінь та навичках, одержаних студентами під час вивчення дисциплін: Виробництво виливків із чавуну, Виробництво виливків із сталей, Проектування технологічних відділень, Виробництво виливків із кольорових сплавів, Виробництво виливків спеціальними способами лиття.

**Постреквізити.** Використовувати принципи механізації і автоматизації процесів виробництва, вибору та експлуатації обладнання і оснащення, що забезпечують ефективне, екологічно і технічно безпечне виробництво. Здійснювати техніко-економічний і екологічний аналізи використовуваних технологічних процесів під час проектування ливарних цехів.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Проектні роботи та методика проектних розрахунків під час проектування ливарних цехів**

Тема 1.1. Організація проектних робіт. Класифікація ливарних цехів

Тема 1.2. Аналіз виробничої програми. Режими роботи ливарних цехів і фонди часу роботи устаткування та робітників

Тема 1.3. Розрахунок та проектування основних і допоміжних відділень ливарного цеху та його складів

Тема 1.4. Будівельне проектування ливарного цеху

Тема 1.5. Енергетичне господарство ливарного цеху

### **Розділ 2. Особливості проектування цехів спеціальних способів лиття. Загальні правила компонування ливарних цехів. Техніко-економічні показники ливарних цехів**

Тема 2.1. Особливості проектування цехів спеціальних способів лиття

Тема 2.2. Загальні правила компонування ливарних цехів. Техніко-економічні показники ливарних цехів

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова**

1. Проектування ливарних цехів /Г.Є.Федоров, М.М.Ямшинський, В.Г.Могилатенко, І.М. Гурія, І.О.Шинський. – К.: НТУУ «КПІ», 2011. –Ч.1. – 588 с.

2. Проектування ливарних цехів /Г.Є.Федоров, М.М.Ямшинський, В.Г.Могилатенко, І.М. Гурія, І.О.Шинський. – К.: НТУУ «КПІ», 2011. –Ч.2. – 316 с.

3. Баранов В.Н., Саначева Г.С., Падалка В.А. Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов, Красноярск 2008, 222 с.

4. Карпов К.И. Расчет литейных цехов по производству лития в разовых песчаных формах: учеб. пособие / Ю.И. Карпов, Л.Ю Карпова; Волгоград, 2008. 74 с.

5. Кипнис Л.С., Исаулов А.З., Исаи Д.К. Проектирование литейных цехов. Учебное пособие. Караганда: КарГТУ, 2003, 83 с.

#### Допоміжна

1. Основы гибкого автоматизированного производства/ А.А. Пономарёв, Б.П. Благоднаров, Д.И. Ртищев, С.А. Рыбин 1-е издание. М.: МГТУ МАМИ», 2010.- 39с.

2. Баранов В.Н., Саначева Г.С., Падалка В.А. Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов, Красноярск 2008, 222 с.

3. Левшин Г.Е. Проектирование литейных цехов.: АлтГТУ, Барнаул, 2003, 98 с.

#### Інформаційні ресурси

Методичні вказівки до виконання практичних робіт.

*Література є вільному доступні в бібліотеці КПП ім. Ігоря Сікорського та Методичному кабінеті кафедри ливарного виробництва.*

*Додатково можна опрацьовувати літературу з інтернет джерел: <https://foundry.kpi.ua>, <https://www.twirpx.com>; <http://bookash.pro>; <http://techlib.org/lite>.*

Студенти можуть самостійно шукати матеріали за окремими питаннями курсу, що забезпечує розвиток здатності до пошукової та дослідницької діяльності, критичного аналізу інформації.

### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Календарний план навчальної дисципліни – <https://foundry.kpi.ua/courses/proektuvannya-lyvarnyh-czehiv>

Для більш ефективної комунікації викладача та студентів використовується електронна пошта, месенджер Viber,Telegram, папка зі спільним доступом на Google-диску, в якій розміщуються необхідні матеріали.

#### 6. Самостійна робота студента

Самостійна робота здобувачів здійснюється протягом всього семестру в рамках годин відповідно до робочого навчального плану підготовки.

Підготовка до лекцій: ознайомлення з матеріалами попередніх лекцій.

Підготовка до практичних робіт: ознайомлення з матеріалами лекцій стосовно тематики практичних робіт.

Таблиця 1 – Розподіл годин між аудиторною і самостійною роботою

Назви змістовних модулів	Кількість годин				
	Всього	У тому числі			
		Лекції	Практичні	Лабораторні	СРС
Розділ 1. Проектні роботи та методика проектних розрахунків під час проектування технологічних відділень ливарних цехів	20	6	4	–	10
Календарний контроль 1	2	1	–	–	1
Розділ 2. Особливості проектування технологічних відділень цехів спеціальних способів лиття. Техніко-економічні показники технологічних відділень ливарних цехів	78	26	14	–	38
Календарний контроль 2	2	1	–	–	1
РГР	10	–	–	–	10
Залік	8	2			6
<b>ВСЬОГО</b>	<b>120</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>–</b>	<b>66</b>

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- Відвідування лекційних занять є вільним, відвідування всіх видів занять фіксується, але не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал, який необхідний для виконання лабораторних та практичних занять.
- За відвідування практичних занять студенти не отримують бали: рейтинг студента формує активна участь на практичних заняттях й підготовленість до них, а також виконання завдань протягом заняття.
- Пропуск практичного заняття не дає можливості отримати студенту бали у семестровий рейтинг, проте кожен студент має право відпрацювати пропущені лише з поважної причини (лікарняний, офіційний дозвіл деканату) заняття за рахунок самостійної роботи під час консультацій, передбачених навчальним навантаженням викладача.
- Заохочувальні бали (до 10 б.) оформлення презентацій, рефератів, розроблення діючих макетів, участь у конференціях, сертифікати здобувача неформальної освіти.
- Політика дедлайнів та перескладань: практичні роботи захищаються на наступному занятті, контрольні роботи переписують на консультаціях; залік, як форма підсумкового контролю відбувається відповідно до розкладу екзаменаційної сесії, перескладання відповідно до графіку перескладань у додаткову сесію;
- Нормативно-правові документи: [Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського](#) та [Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського](#) (<https://osvita.kpi.ua/index.php/docs>)
- Політика щодо академічної доброчесності згідно:
  - Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://kpi.ua/files/honorcode.pdf>)
  - Положення про систему запобігання академічному плагиату ([https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Pologen\\_pro\\_plagiat.pdf](https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Pologen_pro_plagiat.pdf))
- Інші вимоги: Правила внутрішнього розпорядку в студентських гуртожитках НТУУ "КПІ" (<https://kpi.ua/admin-rule-hostel>) та нормативні документи Університету (<https://kpi.ua/web-document>): виконання вимог техніки безпеки під час виконання лабораторних робіт; дотримання правил внутрішнього розпорядку.

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Календарний контроль здобувачів відбувається на 7-8 та 14-15 тижнях навчання.

На перший календарний контроль за виконання всіх вимог – не менше 15 балів

На другий календарний контроль за виконання всіх вимог – не менше 45 балів

Семестровий рейтинг успішності студента,  $R_C$ , формується як сума балів, нарахована студенту за роботу протягом семестру: за написання модульної контрольної роботи, за виконання 9-ти практичних робіт (по 4 год).

Для одержання заохочувальних балів для покращання семестрового рейтингу передбачено виконання самостійної творчої роботи: написання додаткових рефератів, складання програм для розраховувань на ПЕОМ, участь в конкурсах, доповіді на конференціях, огляди наукових праць, виготовлення технічних засобів навчання, сертифікати з отримання неформальної освіти тощо.

Отже семестровий рейтинг з дисципліни  $R_C$ , розраховують за формулою:

$$R_C = \sum_{i=1}^{2_{\text{кал.кон.}}} MKP + \sum_{i=1}^9 PP + PGP + TP^* - 1,1 \cdot k,$$

де МКР – сума балів за виконання модульної контрольної роботи;

PP – сума балів за виконання практичних робіт;

РГР – сума балів за виконання розрахункової роботи;

\*TP – бали, зараховані за виконання творчої роботи (за бажанням студента);

k – кількість практичних робіт, які захищені несвоєчасно; ваговий коефіцієнт дорівнює 1,1.

### Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається із 2-х тестів, теоретичного характеру які проводяться під час поточного контролю в системі Classtime.

1 тест складається із 20 питань (10 балів)

2 тест складається із 20 питань (10 балів)

Час написання тесту складає 30 хв.

Календарний контроль оцінюється в 10 балів.

Максимальний бал за МКР складає 20 балів.

Практичні роботи. Студент самостійно (в рамках СРС) готується до виконання практичних робіт. Оцінка складається з оцінювання здобувача до виконання практичної роботи в рамках аудиторних годин:

- бездоганно написаний зміст практичної роботи із усіма необхідними рисунками, таблицями, формулами для розраховувань та задовільна підготовка до її виконання – 5 балів;
- незначні невідповідності (відсутній рисунок, таблиця тощо) або незадовільне знання виконання роботи – 4 балів;
- задовільний протокол але студент готовий до виконання практичної роботи – 3 бали;
- задовільний протокол але студент не готовий до виконання практичної роботи, не володіє лекційним матеріалом і не зміг виконати відповідні розрахунки – 2 бали;
- за несвоєчасне виконання та захист практичної роботи без поважних причин віднімається 0,5 бала за кожний тиждень.

РГР. Своєчасно захищена РГР оцінюється в 35 балів. За несвоєчасне виконання та захист розрахункової роботи без поважних причин віднімається 5 балів за кожний тиждень.

Творча робота. Залежно від складності і якості виконання одного творчого завдання нараховують до 5 балів. Допускається виконання двох додаткових робіт.

Розрахунок шкали (R) рейтингу: Сума вагових балів контрольних заходів для студента, який зразково виконав їх (МКР, РГР та ПР) і який не має пропусків занять без поважних причин максимально складає:

$$R_c = 2 \cdot 10,0 + 9 \cdot 5 + 35 = 100 \text{ балів}$$

Таким чином, рейтингова шкала,  $R_c$ , з дисципліни складає 100 балів.

Необхідною умовою одержання залікової оцінки є виконання та зарахування модульної контрольної роботи, оформлених розрахунків з практичних робіт, а також стартовий ( $r_c$ ) рейтинг студента має бути не менше 60 балів від максимального рейтингу  $R_c$ .

За умови, коли  $R_d < 0,6R_c$ , тобто  $R_d < 60$  балів, студента не допускають до заліку. Для складання заліку студент повинен через виконання додаткових завдань набрати рейтинг більше 60 балів.

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

$$R = R_c = 100 \text{ балів}$$

Таким чином рейтингова шкала з дисципліни складає:

$$R = R_c$$

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи за «жорсткою» системою оцінювання.

Залікова робота складається із 100-а тестових завдань теоретичного характеру. Максимальна кількість балів – 100. Час написання 120 хв.

$$R = R_z = 100 \text{ балів}$$

Таким чином рейтингова шкала з дисципліни складає:

$$R = R_z$$

Залежно від фактично набраного рейтингу успішність студента встановлюють відповідно до таблиці.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на підсумковий контроль:

- Навести переваги ливарного виробництва в порівнянні з іншими заготівельними галузями.
- Визначити структурну схему розташування устаткування у відділенні фінішних операцій на підставі послідовності їх виконання.
- Охарактеризувати заходи щодо охорони праці та навколишнього середовища в сумішопріготувальному відділенні.
- Навести основні фактори, які слід враховувати під час проектування ливарних цехів.

- Охарактеризувати класифікацію ливарних форм та обґрунтувати вибір методу їх виготовлення і зміцнення.
- Проаналізувати несучі конструкції промислових будівель: стін і перегородок.
- Навести етапи проектування ливарних цехів. Розкрити різницю між техно-робочим і технічним проектами (ТРП і ТП).
- Назвати основні фактори, які обумовлюють вибір методу виготовлення форм.
- Охарактеризувати несучі конструкції промислових будівель: підкранові балки, ферми, плити для покрівлі, їх призначення та форми.
- Навести сучасну класифікацію ливарних цехів за сплавами, які в них виплавляють, масою виливків, характером виробництва, технологічними процесами та галузевою підпорядкованістю.
- Порівняти переваги та недоліки сирих і сухих форм.
- Охарактеризувати несучі конструкції промислових будівель: фундаменти, колони, ферми.
- Охарактеризувати принципи вибору оптимального технологічного процесу виготовлення виливків та устаткування для нього.
- Навести класифікацію стрижнів і на її підставі послідовність виконання проектних робіт під час проектування стрижневих відділень.
- Проаналізувати методику визначення площ засіків для зберігання шихтових і формувальних матеріалів.
- Запропонувати структуру сучасного ливарного цеху для виготовлення виливків із сплавів на основі заліза у разових об'ємних піщаних формах.
- Обґрунтувати вибір оптимального технологічного процесу виготовлення стрижнів та устаткування, яке забезпечить виконання вибраної технології.
- Охарактеризувати дільниці підготовки формувальних матеріалів при ливарному цеху. Навести основні операції та устаткування, яке забезпечує їх виконання.
- Навести фактори, за якими визначають структуру ливарних цехів.
- Охарактеризувати допоміжні дільниці стрижневих відділень та їх призначення.
- Дати характеристику основним елементам каркасної будівлі для ливарного цеху.
- Охарактеризувати допоміжні дільниці ливарного цеху та службово-побутові приміщення. Описати їх призначення.
- Дати загальну характеристику формувальним і стрижневим сумішам. Навести методи визначення їх витрат.
- Проаналізувати енергетичні ресурси ливарного цеху.
- Проаналізувати співвідношення площ виробничих відділень ливарного цеху. Навести методику визначення площі формувального відділення.
- Охарактеризувати технологічні процеси приготування формувальних і стрижневих сумішей та устаткування, що забезпечує їх виконання.
- Викласти методики визначення витрат електроенергії в ливарному цеху.
- Охарактеризувати такі технологічні заходи в ливарному цеху як розширення та технічне переозброєння. У чому полягає різниця між ними?
- Проаналізувати заходи з техніки безпеки та захисту навколишнього середовища в ливарному цеху.
- Навести методику визначення витрат стиснутого повітря в ливарному цеху.
- Розкрити складові виробничої програми ливарного цеху.
- Навести варіанти проектних рішень сумішоприготувальних відділень ливарного цеху.
- Проаналізувати методику визначення витрат води у відділеннях ливарного цеху.
- Обґрунтувати використання різних типів виробничих програм під час проектування ливарних цехів.
- Навести методику визначення обсягу виробництва для відділень фінішних операцій у ливарних цехах з різним характером виробництва.
- Охарактеризувати газопостачання та теплопостачання ливарного цеху і навести методику визначення цих енергоносіїв.

- Охарактеризуйте методику вибору оптимального технологічного процесу виготовлення виливків.
- Проаналізувати основні операції у відділенні фінішних операцій та навести структуру цього відділення.
- Навести сучасну класифікацію цехів спеціальних способів лиття і обґрунтуйте доцільність їх використання у виробництві литих заготовок.
- Охарактеризувати режими роботи ливарних цехів і розкрити, які фактори впливають на вибір режиму роботи цеху.
- Проаналізувати послідовність проектування відділень фінішних операцій.
- Дати характеристику, навести структуру та особливості проектування цехів лиття за витоплюваними моделями.
- Викласти методику визначення фондів часу роботи ливарного устаткування в різних відділеннях цеху та робітників.
- Охарактеризувати дільниці відділення фінішних операцій та їх призначення.
- Розкрити технологічний процес та охарактеризувати устаткування цеху лиття за витоплюваними моделями.
- Навести методику взаємного ув'язування роботи відділень ливарного цеху лиття в разові піщані форми.
- Охарактеризувати підйомно-транспортне устаткування відділення фінішних операцій і його призначення. Навести методику визначення його необхідної кількості.
- Розкрити структуру цеху лиття за витоплюваними моделями.
- Викласти методику розраховування необхідної кількості устаткування для відділень ливарного цеху.
- Проаналізувати заходи з питань техніки безпеки у відділенні фінішних операцій.
- Охарактеризувати цехи лиття в оболонковій формі і обґрунтувати доцільність їх використання для виготовлення литих заготовок.
- Дати характеристику плавильного відділення, навести його структуру залежно від виконуваних операцій з урахуванням виплавляння різних сплавів.
- Проаналізувати складові завдання на проектування стрижневого відділення ливарного цеху.
- Навести структуру цеху лиття в оболонковій формі і на її підставі – схему технології виготовлення виливків.
- Проаналізувати складові відомості шихти та балансу металу для плавильного відділення.
- Розкрити послідовність виконання проектних робіт під час проектування стрижневого відділення ливарного цеху.
- Навести класифікацію та типізацію промислових будівель.
- Проаналізувати основні та допоміжні операції в плавильному відділенні і устаткування, яке забезпечує виконання цих операцій.
- Охарактеризувати графічну частину проекту: вимоги до виконання плану цеху та його розрізів, масштаби виконання креслеників залежно від характеру виробництва виливків.
- Дати характеристику цехам лиття під тиском. Розкрити їх переваги та недоліки.
- Проаналізувати методику розраховування виробничої програми ливарного цеху залежно від характеру виробництва виливків.
- Навести приклади позначення розрізів та осей колон на плані цеху.
- Охарактеризувати структуру цеху лиття під тиском і навести переваги та недоліки таких цехів.
- Навести послідовність вибору та розраховування технологічного устаткування для виконання допоміжних операцій у плавильному відділенні.
- Назвати основні елементи каркасних будівель для ливарного цеху і дати їм загальну характеристику.
- Дати загальну характеристику цехам лиття в металевій формі, навести їх переваги та недоліки та обґрунтувати доцільність використання таких цехів для виготовлення литих заготовок.



- Навести методику вибору та розрахування шихтових матеріалів для виплавляння сплавів на основі заліза.
- Охарактеризувати стандартні несучі елементи конструкцій промислових будівель: підкранові балки, ферми, плити для покрівлі, фундаменти і колони.
- Проаналізувати структуру цехів лиття в металеві форми і охарактеризувати призначення кожного відділення та дільниці цеху.
- Навести способи передавання рідкого металу від плавильних агрегатів до місця розливання його в ливарні форми.
- Обґрунтувати доцільність використання ліхтарів різних конструкцій у виробничих відділеннях ливарного цеху лиття в разові піщані форми.
- Розкрити особливості розрахування необхідної кількості устаткування в цехах лиття в металеві форми.
- Запропонувати схеми компоновки плавильних відділень з використанням різних плавильних агрегатів.
- Дати характеристику елементам конструкцій промислових будівель: вікнам, дверям, воротам та описати їх призначення в різних цехах.
- Навести методику визначення обсягу виробництва для формувального відділення.
- Проаналізувати методику визначення обсягу виробництва стрижнів без наявності технологічних карт на литі деталі.
- Охарактеризувати матеріали та технології виготовлення підлоги у відділеннях ливарного цеху.
- Навести методику визначення витрат електроенергії для виконання річної програми ливарного цеху.
- Охарактеризувати особливості вибору технологічного процесу виготовлення, зміцнення, заливання, охолодження та вибивання форм залежно від роду металу.
- Обґрунтувати доцільність використання технологій виготовлення стрижнів із ХТС і вибрати відповідне устаткування для їх виробництва.
- Навести класифікацію формувальних сумішей залежно від їх використання. Обґрунтувати доцільність використання єдиних сумішей для масового виробництва виливків.
- Проаналізувати, в чому полягає взаємного ув'язування роботи плавильного і формувального відділень.
- Охарактеризувати основні правила техніки безпеки та захисту навколишнього середовища в ливарному цеху.
- Навести методику розрахування ливарного конвеєра для серійного виробництва виливків.
- Навести методику визначення фондів часу роботи устаткування в різних відділеннях ливарного цеху.
- Охарактеризувати цехи відцентрового лиття та обґрунтувати доцільність їх використання.
- Проаналізувати основні вимоги до виконання графічної частини проекту ливарного цеху.
- Навести методику визначення обсягу виробництва для плавильного відділення.
- Охарактеризувати основні проектні рішення сумішоприготувальних відділень ливарних цехів з різним характером виробництва.
- Проаналізувати заходи щодо техніки безпеки та захисту навколишнього середовища у формувальному та стрижневому відділеннях ливарного цеху масового виробництва виливків.

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** зав. кафедри, д.т.н., професор Михайло ЯМШИНСЬКИЙ  
посада, науковий ступінь, вчене звання, ПІБ

**Ухвалено** кафедрою ЛВ (протокол № 12 від 26.06.24 р)

**Погоджено** Методичною комісією НН ІМЗ ім. Є.О. Патона (протокол № 12/24 від 28.06.2024 р.)