

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

Національний університет «Запорізька політехніка»

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра Мащини та технологія ливарного виробництва

(назва кафедри, яка відповідає за дисципліну)



2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ППН 06 Теоретичні основи ливарного виробництва

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 136 Металургія

(код і назва спеціальності)

освітній ступень бакалавр

освітня програма Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів

(назва спеціалізації)

інститут, факультет Фізико-технічний інститут, інженерно-фізичний факультет

(назва інституту, факультету)

Робоча програма Теоретичні основи ливарного виробництва
(назва навчальної дисципліни)
для студентів спеціальності 136 Металургія
освітньої програми Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів.

„18” серпня 2020 року – 10 с.

Розробник: Цивірко Едуард Іванович, професор, д.т.н., професор

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри
Машини і технологія ливарного виробництва

Протокол від. « 18 » серпня 2020 року №1

Завідувач кафедри «Машини і технологія ливарного виробництва


(підпис)

(Іванов В.Г.)
(прізвище та ініціали)

“ 18 ” серпня 2020 року

Схвалено науково-методичною комісією Інженерно-фізичного факультету
(шифр, назва)

Протокол від « 08 » вересня 2020 року № 1

“ _____ ” _____ 2020 року

Голова



(Климов О.В.)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u> (шифр і назва)	Нормативна	
	Спеціальність <u>136 Металургія</u> (код і назва)		
Модулів – 2	Освітня програма: <u>Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 6		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 120		4-й	4-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента - 6	Освітній ступень: бакалавр	Лекції	
		28 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		14 год.	2 год.
		Самостійна робота	
78 год.	112 год.		
Індивідуальні завдання:			
Вид контролю: екзамен			

Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування знань та практичних навичок отримання виливків з високими фізико-механічними властивостями за рахунок управління процесами структуроутворення.

Інтегральна компетентність.

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми металургії у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних положень та методів інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетенції:

K02. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

K03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

K05. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K06. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

K09. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

K13. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

K16. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем металургії.

K17. Здатність вирішувати типові інженерні завдання відповідно до спеціалізації.

K19. Здатність застосовувати і інтегрувати знання на основі розуміння інших інженерних спеціальностей.

K20. Здатність застосовувати наукові і інженерні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення типових та комплексних завдань металургії за спеціалізацією, у тому числі в умовах невизначеності.

K31. Усвідомлення вимог до діяльності в сфері спеціалізації, зумовлених необхідністю забезпечення сталого розвитку.

Додаткові (фахові) компетентності:

K36. Здатність застосовувати та демонструвати базові знання з фундаментальних розділів фізичної хімії, ливарної гідравліки, металургійних та ливарних процесів і технологій виробництва, основ одержання якісних металів і сплавів.

K37. Здатність до практичного володіння методами проектування модельної оснастки і ливникових систем, розрахунків режимів заливки ливарних форм, та управління процесами структуроутворення у виливках в умовах наведеного технологічного процесу.

K41. Здатність проектувати і розробляти ливарну технологію, робити технологічні розрахунки елементів ливарної форми та креслення модельно-опочної оснастки, у тому числі в умовах невизначеності.

K47. Здатність аргументувати вибір методу лиття на основі аналізу вимог до виливків (художніх виробів), розробляти технологічні процеси виробництва, як традиційними, так і спеціальними методами формоутворення і лиття.

Очікувані програмні результати навчання:

ПР06. Вміння обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.

ПР07. Вміння здійснювати пошук літератури, консультуватися і критично використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

ПР09. Вміння обирати і використовувати системи управління і організації виробництва згідно із спеціалізацією.

ПР10. Розуміння особливостей матеріалів, що застосовуються, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також їх обмежень відповідно до спеціалізації.

ПР11. Вміння поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань відповідної спеціалізації металургії.

ПР12. Вміння демонструвати розуміння проблем здоров'я, безпеки і правових питань та відповідних обов'язків згідно із спеціалізацією, соціальних та екологічних наслідків технічних рішень, відповідальності та обов'язків щодо дотримання кодексу професійної етики і норм інженерної практики.

ПР13. Вміння застосовувати стандарти інженерної діяльності відповідно до спеціалізації.

ПР15. Готовність до подальшого навчання з високим рівнем автономності.

ПР19. Вміння впроваджувати автоматизовані інструменти управління в усіх напрямках діяльності.

ПР26. Концептуальні знання і розуміння фундаментальних розділів фізичної хімії, ливарної гідравліки, основ металургійних, ливарних процесів і технологій, засобів механізації і автоматизації ливарного виробництва.

ПР27. Розуміння ливарних основ виробництва якісних виливків із чорних та кольорових металів і сплавів.

ПР32. Вміння проектувати і розробляти технологію ливарного виробництва різноманітних виливків, робити технологічні розрахунки елементів ливарної форми та креслення модельно-опочної оснастки.

1. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Структура металевих розплавів.

1. Механізм переходу металу з твердого стану в рідкий.
2. Кластерна модель структури металевих розплавів.
3. Отримання однорідного розплаву.

Змістовий модуль 2. Кристалізаційні процеси.

1. Термодинамічна теорія кристалізації.
2. Перехід металу з рідкого стану в твердий. Закон квадратного кореня.
3. Кристалізація на домішках. Реактивація та дезактивація домішок.
4. Об'ємна та послідовна кристалізація.

Змістовий модуль 3. Управління структурою виливків.

1. Дендритна та зональна ліквіація.
2. Одержання рівномірної рівно-вісної структури.
3. Одержання монокристалічної структури виливків.
4. Регулювання кристалізаційних процесів.

Змістовий модуль 4. Теплові процеси.

1. Вплив конфігурації виливків на твердіння металу.
2. Особливості охолодження вилівка в ливарній формі.
3. Регулювання теплових процесів.

Змістовий модуль 5. Усадкові процеси.

1. Фізична природа усадки ливарних сплавів.
2. Формування усадкових раковин.
3. Формування усадкової пористості.
4. Усадкові деформації.

Змістовий модуль 6. Взаємодія вилівка з ливарною формою.

1. Етапи взаємодії вилівка з формою.
2. Газові раковини в вилівках.
3. Пригари на поверхні вилівків.
4. Тимчасові й залишкові напруження.

2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Структура металевих розплавів												
Тема 1. Механізм переходу металу з твердого стану в рідкий. Тема 2. Кластерна модель структури металевих розплавів. Тема 3. Отримання однорідного розплаву.	17	4				13	20					20
Разом за змістовим модулем 1	17	4				13	20					20
Змістовий модуль 2. Кристалізаційні процеси												
Тема 1. Термодинамічна теорія кристалізації. Тема 2. Перехід металу з рідкого стану в твердий. Закон квадратного кореня. Тема 3. Кристалізація на домішках. Реактивація та дезактивація домішок.	19	6				13	20					20

Тема 4.Об'ємна та послідовна кристалізація.											
Разом за змістовим модулем 2	19	6			13	20					20
Змістовий модуль 3. Управління структурою виливків											
Тема 1.Дендритна та зональна ліквіація. Тема 2.Одержання рівномірної рівно-вісної структури. Тема 3.Одержання монокристалічної структури виливків. Тема 4.Регулювання кристалізаційних процесів.	17	4			13	20	2				18
Разом за змістовним модулем 3	17	4			13	20	2				18
Модуль 2											
Змістовий модуль 4. Теплові процеси											
Тема 1. Вплив конфігурації виливків на твердіння металу. Тема 2. Особливості охолодження виливка в ливарній формі. Тема 3. Регулювання теплових процесів.	21	4		4		13	20	2			18
Разом за змістовним модулем 4	21	4		4		13	20	2			18
Змістовий модуль 5. Усадкові процеси											
Тема 1. Фізична природа усадки ливарних сплавів. Тема 2. Формування усадкових раковин. Тема 3. Формування усадкової пористості. Тема 4. Усадкові деформації	23	6		4		13	20	2		2	16
Разом за змістовним модулем 5	23	6		4		13	20	2		2	16
Змістовий модуль 6. Взаємодія виливка з ливарною формою											
Тема 1.Етапи взаємодії виливка з формою. Тема 2.Газові раковини в виливках. Тема 3. Пригари на поверхні виливків. Тема 4. Тимчасові й залишкові напруження	23	4		6		13	20				20
Разом за змістовим модулем 6	23	4		6		13	20				20
Усього годин	120	28		14		78	120	6		2	112

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення лінійної усадки сплавів	4
2	Вплив температури заливки на об'єм усадкової раковини	2
3	Визначення тріщиностійкості ливарного сплаву в умовах утрудненої усадки	4
4	Вплив умов охолодження на величину залишкових напружень в виливках	4
	Разом	14

5. Самостійна робота

Самостійна робота студентів направлена на краще розуміння та засвоєння матеріалу навчального курсу, який розглядається на аудиторних заняттях

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Механізм переходу металу з твердого стану в рідкий. Рівняння стану рідкого ливарного сплаву.	13
2	Кластерна модель структури металевих розплавів.	
3	Отримання однорідного розплаву.	
4	Термодинамічна теорія кристалізації.	13
5	Перехід металу з рідкого стану в твердий. Закон квадратного кореня	
6	Кристалізація на домішках. Реактивація та дезактивація домішок.	
7	Об'ємна та послідовна кристалізація.	13
8	Дендритна та зональна ліквідація в виливках.	
9	Одержання рівномірної рівно-вісної структури.	
10	Одержання монокристалічної структури виливків.	13
11	Регулювання кристалізаційних процесів.	
12	Вплив конфігурації виливків на твердіння металу.	
13	Особливості охолодження виливка в ливарній формі.	13
14	Регулювання теплових процесів.	
15	Фізична природа усадки ливарних сплавів.	
16	Формування усадкових раковин.	13
17	Формування усадкової пористості.	
18	Усадкові деформації.	
19	Етапи взаємодії виливка з формою.	13
20	Газові раковини в виливках.	
21	Пригари на поверхні виливків.	
22	Тимчасові й залишкові напруження в виливках.	
	Разом	78

6. Методи навчання

При вивченні дисципліни «Теоретичні основи ливарного виробництва» використовуються наступні методи навчання:

- набуття знань під час аудиторних лекційних занять та в результаті самостійної роботи;
- формування умінь і навичок під час практичних занять;
- закріплення знань під час консультації у викладача по темах дисципліни;
- творча діяльність в процесі виконання індивідуальних завдань на лабораторних роботах;
- закріплення знань під час підготовки до контрольних заходів на поточному, рубіжному та підсумковому контролях;
- перевірка знань, умінь і навичок в процесі поточного контролю та на іспиті.

7. Методи контролю

Поточний контроль знань студентів за результатами вивчення дисципліни «Теоретичні основи ливарного виробництва» здійснюється під час проведення рубіжних контролів, індивідуальних консультацій та опитувань при виконанні практичних робіт. Підсумковий контроль знань та умінь студента по дисципліні здійснюється проводиться на іспиті.

До складання модульного контролю допускаються студенти, які повністю виконали практичну частину навчального плану. За умови невиконання практичної частини загальна оцінка модульного контролю може знижуватися пропорційно кількості заборгованостей.

8. Критерії оцінювання

Поточне модульне оцінювання (бал)		Сума	Підсумковий екзамен
Модульний контроль 1	Модульний контроль 2		
100	100	100	-
$(mk1+mk2)/2$		100	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90 – 100	A	відмінно
85-89	B	добре
75-84	C	
70-74	D	
60-69	E	задовільно
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

9. Очікувальні результати навчання з дисципліни

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

знати: формування знань та практичних навичок отримання виливків з високими фізико-механічними властивостями за рахунок управління процесами структуроутворення.

вміти: знати загальні схеми технологічного процесу отримання виливка, структури металевих розплавів, методів управління структурними складовими матеріалу виливків

10. Засоби оцінювання

Для студентів денної форми навчання: усне і письмове опитування на семінарських заняттях, аудиторна контрольна робота за змістовними модулями, рубіжні контролі.

Для студентів заочної форми навчання: захист контрольної роботи, письмові відповіді на іспитові питання.

11. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Теоретичні основи ливарного виробництва» для підготовки бакалаврів за спеціальністю 7.090403 «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів» / Укладачі: О.Ф. Кузовов, Е.І. Цивірко – Запоріжжя: ЗНТУ, 2010. – 53 с.

2. Методичні вказівки по самостійній роботі студентами по дисципліні «Теоретичні основи ливарного виробництва» спеціальності 7.090403 «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів» / Укладачі: Е.І. Цивірко, О.Ф. Кузовов. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2006. – 30 с.

12. Рекомендована література

Базова

1. Богуслаєв В.О., Реп'ях С.І. та ін. Ливарні властивості металів і сплавів для прецизійного литва (підручник для вузів).–Запоріжжя, АТ «Мотор Січ», 2016.–400 с.

2. Ветишка А.И. и др. Теоретические основы литейной технологии. Учебное пособие. – К.: Вища школа, 1981. – 320 с.

3. Гуляев Б.Б. Теория литейных процессов. Учебное пособие. - Л.: Машиностроение, 1976. – 214 с.

Допоміжна

1. Богуслаєв В.А., Муравченко Ф.М. и др. Технологическое обеспечение эксплуатационных характеристик деталей ГТД (лопатки турбины). Часть II. – Запорожье: изд. ОАО «Мотор-Сич», 2007. – 496 с.

2. Еланский Г.Н. Строение и свойства металлических расплавов. Учеб. пособие для вузов. – М.: Металлургия, 1991. – 160 с.

3. Ершов Г.С., Позняк Л.А. Структурообразование и формирование свойств сталей и сплавов. – К.: Наукова думка, 1993. – 378 с.

4. Баландин Г.Ф. Основы теории формирования отливки. Ч.1. Тепловые основы теории затвердевания и охлаждения отливки. М.: Машиностроение, 1976; Ч.II. Формирование макроскопического строения отливок. М.: Машиностроение, 1979.

Інформаційні ресурси

<https://zp.edu.ua/kafedra-mashin-i-tehnologiyi-livarnogo-virobnictva>

<http://eir.zp.edu.ua/handle/123456789/364>

<http://library.zp.edu.ua/>

<https://lityo.com.ua/>

<https://scholar.google.com/>

<https://www.scopus.com/>

<https://www.clarivate.ru/>

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра «Машини і технологія ливарного виробництва»

(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПН06 «Теоретичні основи ливарного виробництва»

(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів

(назва освітньої програми)

Спеціальність: 136 Металургія

(найменування спеціальності)

Галузь знань: 13 Механічна інженерія

(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: Бакалавр

(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
Машини та технологія ливарного
виробництва

Протокол № 1 від 18 серпня 2020 р.

м. Запоріжжя 2020 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Теоретичні основи ливарного виробництва
Рівень вищої освіти	Бакалавр
Викладач	Цивірко Едуард Іванович, д.т.н., професор
Контактна інформація викладача	7698 321, 0984266259
Час і місце проведення навчальної дисципліни	Згідно з розкладом занять, ливарна зала
Обсяг дисципліни	Загальна кількість годин – 120, кредитів – 4. Денна форма: лекцій - 28 год, лабораторні – 14 год; Заочна форма: лекцій - 6 год, лабораторні – 2 год.
Консультації	Згідно з графіком консультацій
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
Вивчення дисципліни базується на ґрунтовних знаннях технологічних процесів ливарного виробництва, металургії. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт, вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
<p>Згідно з вимогами освітньої програми студенти повинні отримати, у результаті вивчення навчальної дисципліни:</p> <p>Інтегральну компетентність. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми металургії у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних положень та методів інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.</p> <p>Загальні компетенції: K02. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. K03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. K05. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. K06. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. K09. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. K13. Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> <p>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності: K16. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем металургії. K17. Здатність вирішувати типові інженерні завдання відповідно до спеціалізації. K19. Здатність застосовувати і інтегрувати знання на основі розуміння інших інженерних спеціальностей. K20. Здатність застосовувати наукові і інженерні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення типових та комплексних завдань металургії за спеціалізацією, у тому числі в умовах невизначеності. K31. Усвідомлення вимог до діяльності в сфері спеціалізації, зумовлених необхідністю забезпечення сталого розвитку.</p> <p>Додаткові (фахові) компетентності: K36. Здатність застосовувати та демонструвати базові знання з фундаментальних розділів фізичної хімії, ливарної гідравліки, металургійних та ливарних процесів і технологій виробництва, основ одержання якісних металів і сплавів. K37. Здатність до практичного володіння методами проектування модельної оснастки і ливникових систем, розрахунків режимів заливки ливарних форм, та управління процесами структуроутворення у виливках в умовах наведеного технологічного процесу. K41. Здатність проектувати і розробляти ливарну технологію, робити технологічні розрахунки елементів ливарної форми та креслення модельно-опочної оснастки, у тому числі в умовах невизначеності. K47. Здатність аргументувати вибір методу лиття на основі аналізу вимог до виливків (художніх виробів), розробляти технологічні процеси виробництва, як традиційними, так і спеціальними методами формоутворення і лиття.</p>	

Очікувані програмні результати навчання:

ПР06. Вміння обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.

ПР07. Вміння здійснювати пошук літератури, консультиватися і критично використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

ПР09. Вміння обирати і використовувати системи управління і організації виробництва згідно із спеціалізацією.

ПР10. Розуміння особливостей матеріалів, що застосовуються, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також їх обмежень відповідно до спеціалізації.

ПР11. Вміння поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань відповідної спеціалізації металургії.

ПР12. Вміння демонструвати розуміння проблем здоров'я, безпеки і правових питань та відповідних обов'язків згідно із спеціалізацією, соціальних та екологічних наслідків технічних рішень, відповідальності та обов'язків щодо дотримання кодексу професійної етики і норм інженерної практики.

ПР13. Вміння застосовувати стандарти інженерної діяльності відповідно до спеціалізації.

ПР15. Готовність до подальшого навчання з високим рівнем автономності.

ПР19. Вміння впроваджувати автоматизовані інструменти управління в усіх напрямках діяльності.

ПР26. Концептуальні знання і розуміння фундаментальних розділів фізичної хімії, ливарної гідравліки, основ металургійних, ливарних процесів і технологій, засобів механізації і автоматизації ливарного виробництва.

ПР27. Розуміння ливарних основ виробництва якісних виливків із чорних та кольорових металів і сплавів.

ПР32. Вміння проектувати і розробляти технологію ливарного виробництва різноманітних виливків, робити технологічні розрахунки елементів ливарної форми та креслення модельно-опочної оснастки.

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Теоретичні основи ливарного виробництва» є формування знань та практичних навичок отримання виливків з високими фізико-механічними властивостями за рахунок управління процесами структуроутворення.

5. Завдання вивчення дисципліни

Основним завданням при виконанні дисципліни «Теоретичні основи ливарного виробництва» є надання бакалаврам теоретичних знань:

- Знання і розуміння інженерних наук, що лежать в основі спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, у тому числі достатня обізнаність в їх останніх досягненнях.

- Вміння виявляти, формулювати і вирішувати типові та складні й непередбачувані інженерні завдання і проблеми відповідно до спеціалізації, що включає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір і використання відповідних обладнання, інструментів та методів, застосування інноваційних підходів

- Вміння обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.

- Вміння застосовувати стандарти інженерної діяльності відповідно до спеціалізації.

- Готовність до подальшого навчання з високим рівнем автономності.

- Вміння брати на себе відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах.

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

6. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Фізико-механічні властивості рідких металів.

Теми:

1. Текучість, густина та в'язкість.
2. Поверхневий натяг, змочувальність, капілярність.
3. Розчинність газів в сплавах.
4. Випаровування, кипіння, кавітація.
5. Анормальні рідини.

Змістовий модуль 2. Гідростатика.

Теми:

1. Гідростатичний тиск та його властивості.
2. Рівняння Ейлера.
3. Плавання тіл. Закон Архімеда.

Змістовий модуль 3. Гідродинаміка.

Теми:

1. Основні закони та рівняння гідродинаміки.
2. Рівняння Бернуллі та його практичне використання.
3. Поняття про гідравлічний удар.

Змістовий модуль 4. Структура потоків рідких металів.

Теми:

1. Технологія заповнення рідким металом ливарної форми.
2. Визначення діаметру випускного стакану роздавального коша.
3. Ламінарний, турбулентний та структурований потоки.
4. Час заповнення ливарної форми.
5. Коефіцієнт витрат ливникової системи.

Змістовий модуль 5. Технологічні властивості рідкого металу.

Теми:

1. Температура розплаву.
2. Рідинотекучість.
3. Заповнюваність ливарної форми.
4. Тонкостінне литво.

Змістовий модуль 6. Проектування ливникових систем.

Теми:

1. Вимоги до ливникових систем.
2. Способи заливки форм та види ливникових систем.
3. Елементи ливникових систем.
4. Визначення площі перетину живильників.
5. Конструктивні особливості ливникових систем та визначення їх розмірів.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1	Структура металевих розплавів Механізм переходу металу з твердого стану в рідкий. Кластерна модель структури металевих розплавів. Отримання однорідного розплаву.	лекція , лабораторна робота самостійна робота	4 13
2	Термодинамічна теорія кристалізації. Перехід металу з рідкого стану в твердий. Закон квадратного кореня. Кристалізація на домішках.	лекція , лабораторна робота самостійна робота	6 13

	Реактивація та дезактивація домішок. Об'ємна та послідовна кристалізація.		
3,4	Дендритна та зональна ліквідація. Одержання рівномірної рівно-вісної структури. Одержання монокристалічної структури виливків. Регулювання кристалізаційних процесів.	лекція , лабораторна робота самостійна робота	4
5	Вплив конфігурації виливків на твердіння металу. Особливості охолодження виливка в ливарній формі. Регулювання теплових процесів.	лекція , лабораторна робота самостійна робота	4 4 13
6	Фізична природа усадки ливарних сплавів. Формування усадкових раковин. Формування усадкової пористості. Усадкові деформації.	лекція , лабораторна робота самостійна робота	6 4 13
7	Етапи взаємодії виливка з формою. Газові раковини в виливках. Пригари на поверхні виливків. Тимчасові й залишкові напруження.	лекція , лабораторна робота самостійна робота	4 6 13

8. Самостійна робота

Самостійна робота студентів направлена на краще зрозуміння та засвоєння матеріалу навчального курсу, який розглядається на аудиторних заняттях

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Механізм переходу металу з твердого стану в рідкий. Рівняння стану рідкого ливарного сплаву.	13
2	Кластерна модель структури металевих розплавів.	
3	Отримання однорідного розплаву.	
4	Термодинамічна теорія кристалізації.	13
5	Перехід металу з рідкого стану в твердий. Закон квадратного кореня	
6	Кристалізація на домішках. Реактивація та дезактивація домішок.	
7	Об'ємна та послідовна кристалізація.	
8	Дендритна та зональна ліквідація в виливках.	
9	Одержання рівномірної рівно-вісної структури.	13
10	Одержання монокристалічної структури виливків.	
11	Регулювання кристалізаційних процесів.	
12	Вплив конфігурації виливків на твердіння металу.	13

13	Особливості охолодження виливка в ливарній формі.	
14	Регулювання теплових процесів.	
15	Фізична природа усадки ливарних сплавів.	13
16	Формування усадкових раковин.	
17	Формування усадкової пористості.	
18	Усадкові деформації.	
19	Етапи взаємодії виливка з формою.	13
20	Газові раковини в виливках.	
21	Пригари на поверхні виливків.	
22	Тимчасові й залишкові напруження в виливках.	
	Разом	78

9. Система та критерії оцінювання курсу

Контроль успішності студентів денної та заочної форми навчання здійснюється за результатами:

- захисту лабораторних робіт;
- рубіжного модульного контролю;
- екзамен.

Оцінювання успішності студентів здійснюється окремо за кожний модуль на відповідному поточному модульному контролі та на екзамені за 100-бальною шкалою. Підсумковий результат складається з суми результатів поточного тестування, або корегується відповідно до результатів екзамену.

10. Політика курсу

Головна вимога – самостійне особисте виконання усіх аспектів навчального процесу.

11. Рекомендована література

1. Богуслаев В.О., Реп'ях С.І. та ін. Ливарні властивості металів і сплавів для прецизійного литва (підручник для вузів).–Запоріжжя, АТ «Мотор Січ», 2016.–400 с.
2. Ветишка А.И. и др. Теоретические основы литейной технологии. Учебное пособие. – К.: Вища школа, 1981. – 320 с.
3. Гуляев Б.Б. Теория литейных процессов. Учебное пособие. - Л.: Машиностроение, 1976. – 214 с.
4. Богуслаев В.А., Муравченко Ф.М. и др. Технологическое обеспечение эксплуатационных характеристик деталей ГТД (лопатки турбины). Часть II. – Запорожье: изд. ОАО «Мотор-Сич», 2007. – 496 с.
5. Еланский Г.Н. Строение и свойства металлических расплавов. Учеб. пособие для вузов. – М.: Металлургия, 1991. – 160 с.
6. Ершов Г.С., Позняк Л.А. Структурообразование и формирование свойств сталей и сплавов. – К.: Наукова думка, 1993. – 378 с.
7. Баландин Г.Ф. Основы теории формирования отливки. Ч.1. Тепловые основы теории затвердевания и охлаждения отливки. М.: Машиностроение, 1976; Ч.П. Формирование макроскопического строения отливок. М.: Машиностроение, 1979.