

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
«ВИРОБНИЦТВО ВИЛИВКІВ ІЗ СТАЛЕЙ»

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
Розробник:	д.х.н., доц. Агравал П.Г.

Краматорськ – 2025

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	
5,0	5,0			
Загальна кількість годин				
150	150			
Модулів – 2		Спеціальність <u>136 «Металургія»</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2			3-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання			Семестр	
_____			6а, 6б	4а, 4б
_____		Лекції		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 4,33		Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>бакалавр</u>	54 год.	54 год.
			Практичні, семінарські	
			Лабораторні	
			18 год.	18 год.
			Самостійна робота	
			78 год.	78 год.
			Індивідуальні завдання:	
			Вид контролю: екзамен	

Примітка.

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

для денної форми навчання – 72/48%; денної прискореної форми – 72/48%;

для заочної форми навчання – 4/2,67%; заочної прискореної форми – 10/6,67%.

2. Загальні відомості, мета і завдання дисципліни

Мета викладання дисципліни – формування професійних знань у майбутніх спеціалістів-ливарників, необхідних для подальшої інженерної діяльності в ринкових умовах підприємств України. Глибоке вивчення питань, необхідних для покращення якості сталевих виливків, які виливаються в сучасних ливарних цехах, складу сучасних ливарних сталей, розуміння особливостей отримання рідкої сталі у плавильних агрегатах, технології виробництва виливків із сталі.

Завдання: Основне завдання вивчення дисципліни – навчити майбутніх фахівців вибирати та технічно вірно використовувати технологічні процеси отримання сталевих виливків.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

Знати:

- класифікацію сталей та сталевих виливків;
- марки основних ливарних сталей;
- склад та властивості сталей;
- конструкцію основних плавильних агрегатів;
- особливості плавлення рідкої сталі;
- технологічні особливості виготовлення сталевих виливків.

Вміти:

- приймати технічно вірні рішення для конструювання ливникових систем;
- виявляти та аналізувати природу дефектів і причини утворення дефектів у виливках;
- вміти призначати вірний режим отримання рідкої сталі;
- вміти розраховувати елементи ливарних форм.

Опанувати навиками:

- роботи з довідково-нормативною та іншою технічною документацією й літературою щодо марок ливарних сталей;
- конструювання ливниково-живильних систем для отримання сталевих виливків.

Дисципліна «Виробництво виливків із сталей» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти **компетентностей:**

Компетентності відповідно до освітньо-професійної програми	
Загальні компетентності (ЗК)	Фахові компетентності (ФК)
ЗК3. Здатність самостійно вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	ФК1. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем металургії.
ЗК4. Здатність працювати в команді.	ФК2. Здатність вирішувати типові інженерні завдання відповідно до спеціалізації.
ЗК5. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	ФК3. Критично осмислювати наукові факти, концепції, теорії, принципи і методи, необхідні для професійної діяльності в сфері металургії.
ЗК7. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.	ФК4. Здатність застосовувати і інтегрувати знання на основі розуміння інших інженерних спеціальностей.
ЗК13. Здатність приймати обґрунтовані рішення.	

	<p>ФК5. 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.</p> <p>ФК8. Усвідомлення контекстів, в яких можуть бути застосовані знання металургії (наприклад, управління процесами та обладнанням, менеджмент, 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>ФК19. Здатність використовувати професійні знання властивостей металів та сплавів для конструювання продукції в ливарному виробництві з заданими властивостями.</p> <p>ФК20. 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.</p> <p>ФК21. Здатність аналізувати процеси, що протікають в рідких металах і сплавах у плавильних агрегатах та під час їх кристалізації.</p> <p>ФК22. Здатність управляти фізико-хімічними явищами, міжфазними взаємодіями, перебігом процесів в металургійних системах, а також технологією виробництва чорних та кольорових металів і сплавів в різних металургійних агрегатах.</p> <p>ФК23. Здатність розробляти технологічні процеси виплавляння сплавів їх легування, модифікування та позапічного оброблення.</p> <p>ФК24. Здатність обирати основні і допоміжні матеріали та/або здійснювати керування технологічними процесами з метою отримання продукції заданої якості.</p> <p>ФК27. Здатність аргументувати вибір методу лиття на основі аналізу вимог до виливків, розробляти технологічні процеси виробництва, як традиційними, так і спеціальними методами формоутворення і лиття.</p>
--	--

Дисципліна «Виробництво виливків із сталей» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти наступних **результатів навчання:**

**Програмні результати навчання відповідно
до освітньо-професійної програми**

ПР02. 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.

ПР03. Передові знання принаймні за однією зі спеціалізації в металургії.

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.

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.

ПР13. Вміння застосовувати стандарти інженерної діяльності відповідно до спеціалізації.

ПР24. Розуміння кращих світових практик і стандартів діяльності та навички застосовувати їх у металургійній галузі України.

ПР25. Вміння ефективно підбирати матеріал для виготовлення продукції згідно з вимогами, які до неї висуваються.

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

ПР27. Вміння аналізувати структуру металів і сплавів та обирати і застосовувати методи впливу на властивості литих виробів.

ПР28. Розуміння особливостей впливу хімічного складу металів і сплавів та технологічних процесів їх плавлення на експлуатаційні властивості ливарної продукції.

ПР29. Розуміння особливостей технологічних процесів плавлення металів і сплавів.

ПР31. Розуміння властивостей і характеристик основних і допоміжних матеріалів ливарного виробництва, які впливають на процеси отримання готової продукції.

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

Знання, отримані при вивченні дисципліни "Виробництво виливків із сталей", необхідні для виконання та захисту дипломних проектів бакалаврів та кваліфікаційних робіт магістрів.

3. Програма та структура навчальної дисципліни

Денна форма навчання

6^a-семестр (звичайна) / 4^a-семестр (прискорена)

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

6^б-семестр (звичайна) / 4^б-семестр (прискорена)

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

4. ЛЕКЦІЇ

4.1. Загальна характеристика ливарних сталей: класифікація, структурні складові, легування. Плавлення ливарних сталей та позапічна обробка рідкої сталі. Особливості проєктування ливарної технології при виробництві сталевих литва та дефекти виливків.

4.1.1. Розділ 1. Загальна характеристика ливарних сталей: класифікація, структурні складові, легування.

4.1.1.1. Тема Т1. Загальна характеристика та класифікація ливарних сталей та виливків.

Лекція 1. Загальна характеристика та класифікація ливарних сталей. Класифікація ливарних сплавів та їх маркування.

Література: [1] 46-50.

Завдання на СРС: Вивчення лекційного матеріалу.

Лекція 2. Структурні складові ливарних сталей.

Література: [1] 46-50.

Завдання на СРС: Легований ферит. Інтерметалічні сполуки у сталях.

4.1.1.2. Тема Т2. – Основи легування та властивості ливарних сталей.

Лекція 3. Основи легування ливарних сталей. Характеристика заліза. Класифікація легуючих елементів.

Завдання на СРС: Класифікація легуючих елементів за будовою кристалічної ґратки.

Лекція 4. Властивості ливарних сталей. Фізичні властивості сталей.

Завдання на СРС: Хімічні властивості сталей. Ливарні властивості сталей.

Лекція 5. Спеціальні властивості сталей.

Завдання на СРС: Вивчення лекційного матеріалу.

4.1.1.3. Тема Т3. Конструкційні сталі та сталі зі спеціальними властивостями.

Лекція 6. Конструкційні вуглецеві сталі..

Завдання на СРС: Мікроструктура вуглецевих конструкційних сталей.

Лекція 7. Конструкційні леговані сталі для виливків.

Завдання на СРС: Мікроструктура легованих конструкційних сталей.

Лекція 8. Жароміцні та жаростійкі сталі для виготовлення виливків.

Завдання на СРС: Хімічний склад та області застосування жароміцних та жаростійких ливарних сталей.

Лекція 9. Зносостійкі, холодостійкі та інструментальні сталі для виготовлення виливків.

Завдання на СРС: Сталі для виготовлення інструменту. Вивчення лекційного матеріалу.

4.1.2. Розділ 2. Плавлення ливарних сталей та позапічна обробка рідкої сталі.

4.1.2.1. Тема Т4. Плавильні агрегати та плавлення сталі в електропечах.

Лекція 10. Плавильні агрегати та плавлення ливарних сталей.

Завдання на СРС: Класифікація шихтових матеріалів.

Лекція 11. Футерівка печей і шихтові матеріали.

Завдання на СРС: Будова дугових та індукційних печей.

Лекція 12. Плавлення сталі в дугових електропечах.

Завдання на СРС: Будова дугових печей.

Лекція 13. Плавлення сталі в індукційних печах.

Завдання на СРС: Будова індукційних печей.

Лекція 14. Особливості технології виплавлення сталей зі спеціальними властивостями.

Завдання на СРС: Технологія плавлення та отримання виливків з холодостійких сталей. Вивчення лекційного матеріалу.

4.1.2.2. Тема Т5. Процеси легування та позапічної обробки ливарних сталей.

Лекція 15. Процеси легування, мікролегування та модифікування ливарних сталей.

Завдання на СРС: Обробка сплавів сумішами порошоків флюсів.

Лекція 16. Позапічні методи обробки ливарних сталей. Вакуумування сталі.

Завдання на СРС: Позапічне легування сталей.

Лекція 17. Суспензійне розливання сталі.

Завдання на СРС: Позапічне легування сталей. Вивчення лекційного матеріалу.

4.1.3. Розділ 3. Особливості проектування ливарної технології при виробництві сталевих литва та дефекти виливків.

4.1.3.1. Тема Т6. Конструкції ливниково-живильних систем та особливості їх застосування.

Лекція 18. Температура сталі при заливанні форми.

Завдання на СРС: Зміна температури при витриманні сталі у ковші.

Лекція 19. Вплив температури сплаву, що заливається на властивості виливків.

Завдання на СРС: Вивчення лекційного матеріалу.

Лекція 20. Ливникові системи для виготовлення сталевих виливків.

Завдання на СРС: Основні вимоги до ливникових систем.

Лекція 21. Залежність якості виливка від будови ливникової системи.

Завдання на СРС: Піщані раковини. Недоливи та спаї. Вивчення лекційного матеріалу.

Лекція 22. Вибір конструкції та розрахунок надливів.

Завдання на СРС: Вибір місця встановлення та визначення кількості надливів. Вивчення лекційного матеріалу.

Лекція 23. Вибір конструкції та розрахунок надливів. Призначення надливів. Класифікація надливів.

Завдання на СРС: Вивчення лекційного матеріалу.

Лекція 24. Зовнішні та внутрішні холодильники. Технологічні напуски.

Завдання на СРС: Вивчення лекційного матеріалу.

4.1.3.2. Тема Т7. Дефекти в сталевих виливках та засоби їх запобігання.

Лекція 25. Невідповідність за геометрією. Недолив. Перекіс.

Завдання на СРС: Вивчення лекційного матеріалу.

Лекція 26. Дефекти поверхні. Пригар. Спаї.

Завдання на СРС: Вивчення лекційного матеріалу.

Лекція 27. Несуцільність у тілі виливка. Тріщини. Раковини.

Завдання на СРС: Вивчення лекційного матеріалу.

5. Теми лабораторних занять

Лабораторні роботи проводяться з метою покращення засвоєння студентами теоретичної частини курсу, розвитку у студентів навичок дослідження різних видів ливарних сталей, розрахунку шихти для виплавки сталі та розробки технологій отримання сталевих виливків.

Тематика лабораторних робіт:

Лабораторна робота 1 Дослідження мікроструктури конструкційних вуглецевих ливарних сталей

Лабораторна робота 2 Мікроструктура конструкційних легованих ливарних сталей

Лабораторна робота 3 Розрахунок шихти для плавлення вуглецевих та легованих сталей у електричних печах

Лабораторна робота 4 Особливості проектування ливниково-живильних систем для отримання якісних сталевих виливків

Лабораторна робота 5 Розробка технології виготовлення сталевих виливків

6. Контрольні заходи

Мета контрольних робіт контроль рівня засвоєння студентами основних теоретичних положень курсу та спроможність користуватись ними на практиці, під час рішення конкретних фахових завдань.

Контроль знань проводиться на планових заняттях шляхом відповіді на індивідуальні тестові питання та вирішення практичного розрахункового завдання. Система оцінювання знань студентів по дисципліні, розподіл часу на засвоєння модулів, форми і терміни контролю наведена в додатку А. Тематика контрольних робіт складається з питань лекційного матеріалу та лабораторних робіт. Підсумковий контроль знань включає екзамен після завершення вивчення дисципліни наприкінці 6б семестру. Підсумкова оцінка виставляється за 100-бальною шкалою шкалою ECTS.

Сума балів	ECST	Оцінка	Рівень компетентності
90-100	A	відмінно	Високий Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.
81-89	B	добре	Достатній Забезпечує здобувачу освіти самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни
75-80	C		Достатній Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.

65-74	D	задовільно	Середній Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни
55-64	E		Середній Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни
30-54	FX	незадовільно	Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни
0-29	F		Незадовільний Здобувач освіти не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни

7. Самостійна робота

Під час самостійної роботи студенти вивчають як матеріал аудиторних занять курсу, так і питання винесенні на самостійне вивчення.

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 практичних робіт: ознайомлення з матеріалами лекцій стосовно тематики практичних робіт.
5. Виконання домашнього завдання – оформлення результатів лабораторних робіт.
6. Підготовка до проміжного й підсумкового контролю.

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, винесених для самостійного опрацювання.

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 лабораторних робіт;

- 4) Використання й аналіз додаткових літературних джерел;
- 5) Якість оформлення.

8. Методичне забезпечення

1. Робоча програма навчальної дисципліни «Виробництво виливків із сталей» для студентів спеціальності 136 «Металургія» ОП «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів» / Укл. П.Г. Агравал. – Краматорськ: ДДМА, 2025. – 13 с.
2. Виробництво виливків із сталей: методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів спеціальності 136 «Металургія» » ОП «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів» / укл. : П. Г. Агравал. – Краматорськ: ДДМА, 2023. – 36 с.
3. Виробництво виливків із сталей: методичні вказівки до самостійної роботи по вивченню курсу для студентів спеціальності 136 «Металургія» денної та заочної форм навчання / укл. : О. Р. Абдулов, П. Г. Агравал. – Краматорськ: ДДМА, 2016. – 32 с.

9. Рекомендована література

1. **Федоров, Г. Є.** Сталеве лиття : монографія / Г. Є. Федоров, М. М. Ямшинський, Є. А. Платонов, Р. В. Лютий; ред.: Л. Н. Сиропоршнев. - К. : Випол, 2013. – 896 с.
2. **Макаревич, О.П.** Виробництво виливків із спеціальних сталей / О.П. Макаревич, Г.Є. Федоров, Є.О. Платонов. – К. : НТУУ "КПІ", 2005.— 712 с.
3. **Ветишка, А.** Теоретичні основи ливарної технології / А. Ветишка, Й. Брадик, І. Мацашек, С. Словак. – Київ: Вища школа, 1981. – 318 с.

10. Електронні ресурси

1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
2. Інформаційний ресурс з ливарного виробництва SOUZ- LITYO. Електронний ресурс. Режим доступу: https://lityo-com-ua.translate.google.com/?_x_tr_sl=ru&_x_tr_tl=uk&_x_tr_hl=ru
3. Бібліотека Донбаської державної машинобудівної академії. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.dgma.donetsk.ua/bibliografichni-pokazhchiki.html>
4. Технології лиття чавуну і сталі. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://ecopromlit.com/uk/posts/technologies/>
5. Виробництво виливків із сталей. Сторінка курсу на сайті MOODLE ДДМА. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://moodle-new.dgma.donetsk.ua/course/view.php?id=269>

Робочу програму склав

доцент кафедри ТОЛІВ, д-р. хім. наук



Павло АГРАВАЛ

Система оцінювання знань студентів по дисципліні «Виробництво виливків із сталей», розподіл часу на засвоєння тем, форми і терміни контролю знань

№ п/п	№ модуля	Форма контролю	№ навчального тижня	Кількість балів		Короткий зміст контрольної точки й час на її проведення
				максимальна	мінімальна	
1	2	3	4	5	6	7
1	Модуль №1	Захист лабораторної роботи №1	4	5	3	Захист лабораторної роботи відбувається у вигляді співбесіди студента з викладачем з теоретичної частини й методики виконання роботи, обговоренню отриманих результатів і висновках з роботи. Лабораторна робота вважається захищеною, якщо студент якісно виконав роботу, відповідно до вимог оформив звіт, обробив отримані результати, коректно сформулював висновки й у процесі співбесіди відповів на основні запитання викладача. Проводиться в години самостійних занять або на консультації протягом однієї пари (2 академічні години). Завдання на контрольну роботу включає 3 питання: <u>1^е питання</u> – з теми Т1, <u>2^е питання</u> – з теми Т2, <u>3^е питання</u> – з теми Т3
2		Захист лабораторної роботи №2	8	5	3	
3		Контрольна робота КР1	6	20	11	
Усього по змістовому модулю №1				30	17	Ваговий коефіцієнт модуля в триместрі – 1,0
4	Модуль №2	Захист лабораторної роботи №3	3	10	5	Захист лабораторної роботи відбувається у вигляді співбесіди студента з викладачем з теоретичної частини й методики виконання роботи, обговоренню отриманих результатів і висновках з роботи. Лабораторна робота вважається захищеною, якщо студент якісно виконав роботу, відповідно до вимог оформив звіт, обробив отримані результати, коректно сформулював висновки й у процесі співбесіди відповів на основні запитання викладача. Проводиться в години самостійних занять або на консультації протягом однієї пари (2 академічні години). Завдання на контрольну роботу включає 2 питання: <u>1^е питання</u> – з теми Т4; <u>2^е питання</u> – з теми Т5
5		Контрольна робота КР2	2	20	11	
Усього по змістовому модулю №2				30	16	Ваговий коефіцієнт модуля в триместрі – 1,0
6	Модуль №3	Захист лабораторної роботи №4	5	10	5	Захист лабораторної роботи відбувається у вигляді співбесіди студента з викладачем з теоретичної частини й методики виконання роботи, обговоренню отриманих результатів і висновках з роботи. Лабораторна робота вважається захищеною, якщо студент якісно виконав роботу, відповідно до вимог оформив звіт, обробив отримані результати, коректно сформулював висновки й у процесі співбесіди відповів на основні запитання викладача. Проводиться в години самостійних занять або на консультації протягом однієї пари (2 академічні години). Завдання на контрольну роботу включає 2 питання: <u>1^е питання</u> – з теми Т6; <u>2^е питання</u> – з теми Т7
7		Захист лабораторної роботи №5	7	10	6	
8		Контрольна робота КР3	9	20	11	
Усього по змістовому модулю №3				40	22	Ваговий коефіцієнт модуля в триместрі – 1,0
Усього				100	55	

Підсумковий контроль – ЕКЗАМЕН

ДОДАТОК Б

Приблизний перелік питань до контрольної № 1:

1. Класифікація сталей за способом виготовлення.
2. Класифікація сталей за змістом легуючих елементів.
3. Класифікація сталей за структурою.
4. Класифікація сталей за властивостями.
5. Маркування сталей.
6. Класифікація виливків.
7. Фізичні властивості сталей.
8. Спеціальні властивості сталей.
9. Ливарні властивості сталей.
10. Конструкційні сталі.
11. Сталі зі спеціальними властивостями.

Приблизний перелік питань до контрольної № 2:

1. Конструкція дугової печі.
2. Конструкція індукційної печі.
3. Шихтові матеріали.
4. Технологія плавки вуглецевих сталей.
5. Особливості плавлення сталей зі спеціальними властивостями.
6. Позапічна обробка сталей.
7. Легування сталей.
8. Модифікування сталей.

Приблизний перелік питань до контрольної № 3:

1. Конструкція надливів.
2. Класифікація надливів.
3. Визначення місць встановлення надливів.
4. Розрахунок надливів.
5. Елементи ливникових систем.
6. Конструкція ливникових систем.
7. Холодильники.
8. Технологічні напуски.
9. Дефекти сталевих виливків.