

ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ

КАФЕДРА Технологія і обладнання ливарного виробництва

(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖЕНО:

На засіданні Вченої ради

Голова Вченої ради

Ректор ДДМА

В.А. Федорінов

(підпис, ініціали, прізвище)

Протокол № ____ від _____ 20__ р.

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

«ВИРОБНИЦТВО ВИЛИВКІВ ІЗ ЧАВУНУ»

(назва дисципліни)

Для напрямів підготовки (спеціальностей):

7.05040201 “Ливарне виробництво чорних і кольорових металів та сплавів”

заочна прискорена форма навчання

Декан факультету

машинобудівного

(назва факультету)

О.Г. Гринь

(підпис, ініціали, прізвище)

Програму рекомендовано кафедрою

ТОЛВ

(назва кафедри)

Протокол № 1 від 21.08 2012 р.

(протокол, номер, дата)

Завідувач кафедри ТОЛВ

(назва кафедри)

В.К. Заблоцький

(підпис, ініціали, прізвище)

Краматорськ, 2012

1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Робоча програма складена на основі кваліфікаційної характеристики бакалавра за напрямом підготовки 6.050402 “Ливарне виробництво”, робочого навчального плану на 2012/2013 навчальний рік, затвердженого ректором академії.

Для вивчення дисципліни "Виробництво виливків із чавуну" студенти попередньо повинні засвоїти такі дисципліни: "Фізика"; "Хімія"; "Фізична хімія та аналітичний контроль"; "Металознавство і термічна обробка", "Теорія і технологія металургійного виробництва"; "Теоретичні основи ливарного виробництва".

Знання, отримані при вивченні дисципліни "Виробництво виливків із чавуну", необхідні для успішного освоєння дисциплін: "Спеціальні види литва"; для виконання комплексних завдань на державному екзамені з спеціальних дисциплін, а також при підготовці до захисту дипломних проектів бакалаврів, спеціалістів та кваліфікаційних робіт магістрів.

II. РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

Форма навчання	Триместр	Всього	Кредити ECTS	Розподіл за триместрами та видами занять						Вид підсумкового контролю	Кількість модулів
				Лекц.	Практичн.	Лаб. роб.	Контроль знань	Курсова робота	СРС		
Заочна приск.	12	162	4,5	12	8		6		136	Іспит	2
	12	54	1,5				4	12	38	диф. залік (КР)	1

Для студентів, які навчаються за заочною формою передбачено використання модульно-рейтингової системи оцінювання знань. Розбивка матеріалу за змістовними модулями проведена наступним чином.

Заочна прискорена

№ п/п	Стислий зміст модуля	Триместр	Загальна кількість годин	Кредити ECTS	Кількість аудиторних годин	Форми та методи контролю	Тижень проведення
1	Введення. Класифікація чавунів. Загальна характеристика чавунів. Маркирування. Вплив хімічного складу, швидкості охолодження, температури заливання та інших чинників на структуру та властивості чавунів. Галузь застосування. Способи отримання чавунів. Особливості виготовлення виливків з чавунів.	12	81	2,25	15	Контрольна робота	9
2	Шихтові матеріали. Плавка чавунів. Особливості технології плавлення чавунів в вагранках, дугових, індукційних, пламених печах. Розрахунок шихти для виплавлення різних типів чавунів. Методи позапічної обробки.	12	81	2,25	15		
	Всього		162	4,5	30		
3	Курсова робота	12	54	1,5	16	Захист курсової роботи	9

III. МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна "Виробництво виливків із чавуну" охоплює широке коло питань, пов'язаних із фізико-механічними властивостями чавунів, обладнанню та технології виготовлення виливків з чавуну, а також фізико-хімічним основам виплавлення чавуну. Значне місце приділяється вивченню новітніх досягнень в галузях виробництва виливків з чавуну. В усіх розділах дисципліни робиться наголос на принципово нових матеріало- та енергозберігаючих технологіях, використання ЕОМ, АСУ ТП і САПР.

Дисципліна "Виробництво виливків із чавуну" є однією з основних спеціальних дисциплін, що сприяють формуванню у майбутніх фахівців-ливарників фахових знань, необхідних для подальшої самостійної інженерної діяльності.

Мета викладання дисципліни:

- дати майбутнім фахівцям теоретичні знання про сучасні технології виплавлення чавуну і виготовлення виливків з чавуну;
- навчити знаходити оптимальні технологічні рішення для виготовлення високоякісних виливків з чавуну при мінімальних трудових, матеріальних і енергетичних витратах.

Основна задача вивчення дисципліни – навчити майбутнього фахівця ливарника правильно вибирати і технічно грамотно обґрунтовувати запропоновані технічні рішення процесу виробництва виливків із чавуну.

Програмою курсу передбачається вивчення двох розділів (модулів), що характеризують основні види сучасних чавунів та технології отримання чавунних виливків.

IV. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

IV.1. РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ ЗА ТЕМАМИ

(для заочної форми навчання, 4 курс)

Найменування розділів, тем	Розподіл за триместрами та видами занять						
	Лекц.	Практичн	Семін.	Лаб. роб.	Курс. роб.	Контр. роб.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8
Триместр 12							

1	2	3	4	5	6	7	8
Розділ 1 Структура, властивості і особливості виготовлення виливків з чавуну МОДУЛЬ 1 <u>Виробництво виливків з чавуна. Формування структури чавуну в процесі первинної кристалізації у ливарній формі. Формоутворення графіту в чавуні. Графітізація та карбідоутворення в чавуні. Сфероїдизація графіту в чавуні. Структурутворювання чавуну. Сірий чавун з пластинчастим графітом. Ковкий чавун. Високоміцний чавун з кулястим графітом (ВЧКГ). Високоміцний чавун з вермикулярним графітом (ВЧВГ). Білий чавун. Леговані чавуни.</u> Література: [1-6]	6	4				3	68
Триместр 13							
Розділ 2 Теорія та технологія виготовлення виливків з чавуну МОДУЛЬ 2 <u>Матеріали для виплавлення чавуну. Розрахунок металевої частини шихти при виплавленні чавуну для виливків. Теорія і технологія виплавлення чавуну у вагранках. Теорія і технологія виплавлення чавуну у електричних дугових та індукційних печах, в пламених печах. Теорія і технологія виплавлення чавуну дуплекс-процесом. Теорія і технологія позапічної обробки рідкого чавуну.</u> Література: [2-8]	6	4				3	68
Усього	12	8				6	136

IV.2. ЛЕКЦІЇ

РОЗДІЛ 1 – СТРУКТУРА, ВЛАСТИВОСТІ І ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИЛИВКІВ З ЧАВУНУ

МОДУЛЬ 1

Лекція 1 Виробництво виливків з чавуна. Формування структури чавуну в процесі первинної кристалізації у ливарній формі. Формоутворення графіту в чавуні. Графітизація та карбідоутворення в чавуні. Сфероїдизація графіту в чавуні.

Дидактичні засоби: слайди, кодограми для графопроектора

Посилання на літературу: [1], с. 7-53; [2], 125-134; [3], 144, 153-176; [4], 7-17, 25-39, 233-240, 255-256; [5], 3-7, 25-30, 173-175; [6], 12-24, 38-49.

Завдання на СРС: Питання до самостійного вивчення: Ознайомитись із ГОСТ 3443-87 “Отливки из чугуна с различной формой графита. Методы определения структуры”. Діаграма залізо-вуглець. Діаграма залізо-вуглець-кремній. Діаграма залізо-цементит. Структурні складові, їх визначення.

Лекція 2 Сірий чавун з пластинчатим графітом. Ковкий чавун. Високоміцний чавун з кулястим графітом (ВЧКГ).

Дидактичні засоби: слайди, кодограми для графопроектора

Посилання на літературу: [2], 151-163; [3], 217-222, 261-270; [4], 45-67, 81-91; [5], 176-178.

Завдання на СРС: Питання до самостійного вивчення: Властивості чавунів.

Лекція 3 Високоміцний чавун з вермикулярним графітом (ВЧВГ). Білий чавун. Леговані чавуни.

Дидактичні засоби: слайди, кодограми для графопроектора

Посилання на літературу: [2], 151-163; [3], 217-222, 261-270; [4], 45-67, 81-91; [5], 176-178.

Завдання на СРС: Питання до самостійного вивчення: Властивості чавунів.

РОЗДІЛ 2 – ТЕОРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИЛИВКІВ З ЧАВУНУ

МОДУЛЬ 2

Лекція 4 Матеріали для виплавлення чавуну. Розрахунок металевої частини шихти при виплавленні чавуну для виливків. Теорія і технологія виплавлення чавуну у вагранках.

Дидактичні засоби: слайди, кодограми для графопроектора

Посилання на літературу: [2], 311-325; [4], 138-203; [5], 34-53, 62-100; [8], 41-85, 88-93.

Завдання на СРС: Питання до самостійного вивчення: Ознайомитись із ДСТУ 3132-95 “Чавун ливарний” і ДСТУ 3133-95 “Чавун переробний”.
Сучасні конструкції коксо-газових вагранок.

Лекція 5 Теорія і технологія виплавляння чавуну у електричних дугових та індукційних печах, в пламеневих печах та дуплекс-процесом.

Дидактичні засоби: слайди, кодограми для графопроектора

Посилання на літературу: [2], 325-334; [4], 204-209, 218-226; [5], 100-155.

Завдання на СРС: Питання до самостійного вивчення: Сучасні конструкції дугових та індукційних печей для виплавки чавуну. Конструкції пламеневих печей для виплавки чавуну.

Лекція 6 Теорія і технологія позапічної обробки рідкого чавуну.

Дидактичні засоби: слайди, кодограми для графопроектора

Посилання на літературу: [2], 337-349; [4], 226-228, 233-253; [5], 169-173, 187-204; [6], 53-91.

Завдання на СРС: Питання до самостійного вивчення: Сучасні методи виплавлення чавунів дуплекс-процесом. Обладнання для модифікування чавуну при виготовленні високоміцного чавуну.

IV.3 ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Практичні роботи проводяться з метою покращення засвоєння студентами теоретичної частини курсу, розвитку у студентів навичок розрахунку металеві частини шихти для виплавки чавуну в різних печах.

МОДУЛЬ 1

РОЗДІЛ 1 – СТРУКТУРА, ВЛАСТИВОСТІ І ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИЛИВКІВ З ЧАВУНУ

Практична робота № 1 Структура різних видів чавуну (4 год.).

Посилання на літературу: [2], 125-134; [3], 144, 153-176; [4], 7-17, 25-39, 233-240, 255-256; [6], 12-24, 38-49.

Завдання на СРС: Виконання індивідуального домашнього завдання.

МОДУЛЬ 2

РОЗДІЛ 2 – ТЕОРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИЛИВКІВ З ЧАВУНУ

Практична робота № 2 Розрахунок металеві частини шихти при виплавленні чавуну для виливків (4 год.).

Посилання на літературу: [4], 138-203; [5], 34-53, 62-100; [8], 41-85, 88-93.

Завдання на СРС: Виконання індивідуального домашнього завдання.

IV.4 КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Для студентів заочної форми навчання передбачається одна домашня контрольна робота, мета якої - закріпити знання, отримані при вивченні дисципліни "Виробництво виливків із чавуну", і розвинути навички самостійної роботи з технічною літературою і довідниками. Контрольна робота містить у собі проробку теоретичних питань курсу по літературі, що рекомендується. Питання щодо теоретичної частини курсу наведені у додатку А.

Підсумковий контроль знань включає наступні види:

- екзамен після завершення вивчення дисципліни наприкінці 12-го триместру;
- захист курсового проекту у 12-му триместрі з виставленням диференційної оцінки.

IV.5 КУРСОВА РОБОТА

Тематика курсової роботи представлена в додатку Б. Темою курсової роботи є проектування «Вагранки» продуктивністю, наприклад 5т/год. Курсова робота складається з графічної частини обсягом 1 листа формату А1, розрахунково-пояснювальної записки на 25-35 сторінок рукописного тексту формату А4, Графічна частина проекту включає креслення: загальний вигляд «Вагранки».

У розрахунково–пояснювальній записці дається аналіз технічної і патентної літератури за останні 3-5 років по питанню, що стосується курсового проекту і видається керівником. Приводяться обґрунтування прийнятих і технологічних рішень на підставі аналізу можливих варіантів, вибір технології плавлення, і т.п. При виконанні технічних розрахунків рекомендується застосовувати сучасні персональні комп'ютери.

V. ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

Оцінювання знань проводиться під час захисту контрольних робіт. Під час захисту контрольної роботи матеріал змістовного модуля вважається захищеним, а студент одержує допуск до складання заліку, якщо набрано не менше 25 балів. Під час заліку матеріал модулю має бути захищений не менше ніж на 30 балів. Таким чином сума мінімальних балів по модулю дорівнює 55. Сума максимальних балів по модулю дорівнює 100. Кожен модуль має ваговий коефіцієнт.

VI. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

VI.1 Основна література

1. **Дорошенко, С.П.** Взаємодія піщаної форми з виливком. / С.П. Дорошенко. – К.: УМВ ВО, 1991. – 76с.
2. **Воздвиженский, В.М.** Литейные сплавы и технология их плавки в машиностроении / В.М. Воздвиженский, А.В.Грачев, В.В. Спасский – М.: Машиностроение, 1984. – 431 с.
3. **Леви, Л.И.**– Литейные сплавы / Л.И. Леви, С.К. Кантенник – М.: Высшая школа, 1967. – 435 с.
4. **Гиршович, Н.Г.** Справочник по чугуному литью. / Н.Г. Гиршович. – Л.: Машиностроение, 1978. – 758 с.
5. **Ващенко, К.И.** Плавка и выпечная обработка чугуна для отливок / К.И. Ващенко, В.С. Шумихин. – К.: Вища школа, 1992. – 246 с.
6. **Захарченко, Э.В.** Отливки из чугуна с шаровидным и вермикулярным графитом / Э.В. Захарченко, Ю.Н. Левченко, В.Г. Горенко, П.А. Вареник. – К. Наукова думка, 1986. – 248 с.
7. **Кудрин, В.А.** Выпечная обработка чугуна и стали / В.А. Кудрин. – Учебник для ВУЗов. – М.: Металлургия, 1992. – 336 с.
8. **Сухарчук, Ю.С.** Плавка чугуна в вагранках / Ю.С. Сухарчук, А.К. Юдкин. – М. – Машиностроение, 1981. – 143 с.
9. **Худокормов, Д.Н.** Производство отливок из чугуна / Д.Н. Худокормов. – Минск: Вышэйшая школа, 1987. – 200 с.

Робочу програму склав

к. х. н., ст. викладач

П.Г. Агравал

ДОДАТОК А

Питання до контрольної роботи для студентів, що навчаються за заочною формою навчання

Модуль № 1

1. Історія чавуноливарного виробництва. Чавуноливарне виробництво України.
2. Процеси структуроутворення в чавуні. Рідкий стан чавуну перед початком кристалізації у ливарній формі. Евтектична кристалізація білого чавуну.
3. Формоутворення графіту в чавуні в процесі евтектичної кристалізації.
4. Графітизувальні модифікатори та способи їх додатку у рідкий чавун. Гіпотези про механізм і кінетику графітизації в чавуні.
5. Карбдостабілізуювальні модифікатори та способи їх додатку у рідкий чавун. Гіпотези про механізм і кінетику карбідоутворення в чавуні.
6. Сфероїдизувальні модифікатори та способи їх додатку у рідкий чавун. Гіпотези про механізм сфероїдизації графіту в чавуні.
7. Структуроутворення металевої матриці чавуну в процесі евтектоїдної кристалізації. Графітизувальний відпал виливків з білого чавуну. Вплив структурних складових на механічні властивості чавуну. Металографічний аналіз чавунів.
8. Класифікація чавунів за формою включень графіту, металевої матриці, призначенню.
9. Сірий чавун. Класифікація. Загальна характеристика. Структура. Вплив основних хімічних елементів (C, Si, Mn, S, P) на структуру й властивості сірого чавуну. Вплив температури заливання й швидкості охолодження на структуру й властивості. Маркування. Область застосування.
10. Високоміцний чавун з кулястою формою графіту. Загальна характеристика. Структура. Вплив основних хімічних елементів на структуру й властивості високоміцного чавуну з кулястою формою графіту. Вплив температури заливання й швидкості охолодження на структуру й властивості. Маркування. Область застосування.
11. Високоміцний чавун з вермикулярною формою графіту. Загальна характеристика. Структура. Вплив хімічних елементів на структуру й властивості високоміцного чавуну з вермикулярною формою графіту. чавуну. Вплив температури заливання й швидкості охолодження на структуру й властивості. Маркування. Область застосування.
12. Ковкий чавун. Класифікація. Загальна характеристика. Структура. Вплив основних хімічних елементів (C, Si, Mn, S, P) на структуру й властивості. Вплив температури заливання й швидкості охолодження на структуру й властивості ковкого чавуну. Маркування. Область застосування.
13. Білий чавун. Загальна характеристика. Структура. Вплив основних хімічних елементів на структуру й властивості білого чавуну. Вплив температури заливання й швидкості охолодження на структуру й властивості. Область застосування.
14. Леговані чавуни (хромові, нікелеві, алюмінієві, кремєністі, марганцеві, ванадієві). Загальна характеристика. Структура. Вплив основних хімічних елементів на структуру й властивості легованого чавуну. Вплив температури заливання й швидкості охолодження на структуру й властивості. Область застосування.
15. Особливості виготовлення виливків із сірих, високоміцних, ковких і легованих чавунів.

Модуль №2

1. Вогнетривкі матеріали. Первинні матеріали. Класифікація, призначення. Легуючі, рафінуючі і модифікуючі добавки. Паливо. Флюси.
2. Розрахунок шихтових матеріалів аналітичним, графічним методом, методом підбору, \ Методика розрахунку шихти. Приклад розрахунку шихти.
3. Принцип дії вагранки і технологія плавлення чавуна у коксових вагранках. Термодинамічні та фізико-хімічні процеси у різних зонах вагранки. Переваги та недоліки плавки.
4. Технологія виплавлення чавуну у коксо-газових вагранках. Термодинамічні та фізико-хімічні процеси у різних зонах вагранки. Переваги та недоліки плавки.
5. Технологія виплавлення чавуну у газових вагранках. Термодинамічні та фізико-хімічні процеси у різних зонах вагранки. Переваги та недоліки плавки.
6. Виплавляння чавуну в основних дугових електропечах. Особливості плавлення. Термодинамічні та фізико-хімічні процеси, які протікають при випавлення чавуну в дуговій печі з основною футерівкою. Переваги та недоліки плавки.
7. Виплавляння чавуну в кислих дугових електропечах. Особливості плавлення. Термодинамічні та фізико-хімічні процеси, які протікають при випавлення чавуну в дуговій печі з кислою футерівкою. Переваги та недоліки плавки.
8. Виплавляння чавуну в основних індукційних електропечах з основною футеровкою.
9. Особливості плавлення. Термодинамічні та фізико-хімічні процеси, які протікають при випавлення чавуну в індукційній печі з основною футерівкою. Переваги та недоліки плавки.
10. Виплавляння чавуну в кислих індукційних електропечах. Особливості плавлення. Термодинамічні та фізико-хімічні процеси, які протікають при виплавлення чавуну в дуговій печі з кислою футерівкою. Переваги та недоліки плавки.
11. Виплавляння чавуну в пламених печах. Особливості плавлення. Термодинамічні та фізико-хімічні процеси, які протікають при виплавлення чавуну в пламених печах. Переваги та недоліки плавки.
12. Виплавляння чавуну дуплекс-процесом. Особливості плавлення. Термодинамічні та фізико-хімічні процеси, які протікають при випавлення чавуну дуплекс-процесом. Переваги та недоліки плавки.
13. Модифікування сірого чавуну. Особливості процесу. Термодинамічні та фізико-хімічні процеси, які протікають при модифікуванні сірого чавуну.
14. Модифікування при виготовленні високоміцного чавуну. Особливості процесу. Термодинамічні та фізико-хімічні процеси, які протікають при модифікуванні.
15. Модифікування для виготовлення ковкого і білого чавунів. Особливості процесу. Термодинамічні та фізико-хімічні процеси, які протікають при модифікуванні.
16. Ковшове легування чавуну. Особливості процесу. Термодинамічні та фізико-хімічні процеси, які протікають при ковшовому легуванні.
17. Електрошлакова обробка рідкого чавуну. Особливості процесу. Термодинамічні та фізико-хімічні процеси, які протікають при електрошлаковій обробці рідкого чавуну.
18. Вакуумна обробка рідкого чавуну. Особливості процесу. Термодинамічні та фізико-хімічні процеси, які протікають при вакуумній обробці рідкого чавуну.
19. Аргоно-киснева обробка рідкого чавуну. Особливості процесу. Термодинамічні та фізико-хімічні процеси, які протікають при аргоно-кисневій обробці рідкого чавуну.

ДОДАТОК Б

Приблизна тематика завдань на курсову роботу по дисципліні "Виробництво виливків із чавуну"

Розрахувати шихту для виплавлення сірого чавуна марки СЧ 20 у вагранці з кислою футеровкою продуктивністю 7 т/г ($D = 1$ м). Розрахунок вести на металозавалку. Угар кремнію – 13%, марганцю – 15 % та пригар сіри 40%. Розхід коксу 12%, звороту 25%. Кокс містить 85% С. Чугун призначений для виливок з середньою товщиною стінки відливки 10 мм. Структура відливок ферітно-перлітна. Ваграночні гази містять 15 %CO₂ та 6 % СО.

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ

для здачі іспиту з дисципліни "Виробництво виливків із чавуну"

При визначенні оцінки по іспиту слід керуватися наступними критеріями:

- від 90 до 100 балів (оцінка "А") виставляється тоді, коли студент дає вірні відповіді на теоретичні завдання, показує не тільки глибокі теоретичні знання, а й уміння самостійно приймати нетрадиційні рішення, роботи висновки і узагальнення;

- від 81 до 89 балів (оцінка "В") виставляється, коли студент в основному задовольняє ті самі вимоги, що і відповідь на оцінку „А”, але допускає незначні помилки, які суттєво не впливатимуть на підсумковий результат завдання;

- від 75 до 80 балів (оцінка "С") виставляється, коли студент в основному задовольняє ті самі вимоги, що і відповідь на оцінку „В”, але допускає деякі суттєві помилки при виконанні завдання;

Оцінка „задовільно”, виставляється, якщо студент в основному виконав роботу в обсязі програми курсу, але не досить глибоко володіє матеріалом, його знання мають розрізнений, фрагментарний характер і припустив помилки, які можна легко виправити і не будуть мати важких наслідків в практичній роботі підприємства.

Оцінка „незадовільно” виставляється тоді, коли студент не орієнтується в матеріалі, дає не вірні відповіді, має слабкі теоретичні знання і практичні навички, приймає рішення, які можуть призвести до матеріальних збитків підприємства.

Якщо студент має позитивні оцінки по усім модулям, то у відповідності з модульно–рейтинговою системою, оцінка виставляється автоматично. При негативних оцінках хоча б з одного модуля, студент здає іспит по усім розділам дисципліни.