



КРИСТАЛІЗАЦІЯ І ВЛАСТИВОСТІ ЧАВУНУ У ВИЛИВКАХ

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>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4,5 кредита /135 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен письмовий</i>
Розклад занять	<i>За розкладом (http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., ст. викладач Лук'яненко Іван Віталійович lukianenkoiv@gmail.com , +380 93 647 1848 <i>Практичні / Семінарські: не передбачено</i> <i>Лабораторні: не передбачено</i>
Розміщення курсу	https://foundry.kpi.ua/courses/krystalizacziya-ta-vlastyvosti-chavunu-u-vylyvках/

Програма навчальної дисципліни

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

Виливки з чавуну широко застосовуються в машинобудуванні та других галузях народного господарства. В перспективі чавун залишиться одним з основних застосовуваних в промисловості матеріалів, оскільки виявляються все нові можливості поліпшення його властивостей, створюються нові марки сплавів, розширюється номенклатура виробів. Тому надзвичайно важливою є теоретична підготовка, яка дозволить майбутнім фахівцям-ливарникам на основі отриманих теоретичних та практичних знань приймати активну участь в вітчизняних та міжнародних проектах, пов'язаних з вирішенням проблем графітизації та формоутворенням графіту, розуміти і уміти керувати процесами, що протікають в рідких металах і сплавах під час їх кристалізації та структуроутворення з метою надання заданих експлуатаційних властивостей металу виливків.

Мета дисципліни - здобуття поглиблених теоретичних та практичних знань, умінь, що дозволяють створювати та вдосконалювати технологічні процеси отримання якісної продукції.

Предмет навчальної дисципліни. Теоретичні основи формування структури і властивостей чавуну у виливках – механічних, фізичних, хімічних, технологічних та експлуатаційних, методи їх регулювання. Фізико-хімічні процеси рафінування та модифікування чавунів.

Студент буде вивчати теоретичні основи кристалізації і графітизації чавуну, фізико-хімічні основи плавлення, легування та модифікування чавуну. Вплив хімічного складу і технологічних чинників на структуроутворення і властивості чавуну. Особливостей виробництва легованих чавунів зі спеціальними властивостями.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

- ПР-1 - Розробляти технологію виробництва на основі розуміння процесів, що відбуваються, з урахуванням особливостей виробництва та визначати оптимальний режим роботи обладнання з урахуванням наявних невизначеностей та ризиків.
- ПР-5 - Співвідносити хімічний склад, структуру і властивості матеріалів металургійного виробництва.
- ПР-6 - Формувати структуру і властивості продукції металургійного виробництва відповідно до потреб замовників.
- ПР-11 - Обирати і обґрунтовувати вихідну сировину, матеріали та напівпродукти відповідно до умов металургійного виробництва за спеціалізацією з урахуванням технологічних та інших невизначеностей.
- ПР-15 - Розуміння фізико-хімічних основ легування, мікролегування, модифікування та рафінування, впливу хімічного складу на структуроутворення і експлуатаційні властивості чорних і кольорових металів і сплавів

Майбутній фахівець набуває здатності :

- ФК-1 - Здатність вибирати матеріал для виготовлення продукції з метою забезпечення заданих властивостей.
- ФК-4 - Здатність застосовувати методи стандартних випробувань для визначення фізичних, хімічних, структурних та механічних властивостей вихідних матеріалів та готової продукції.
- ФК-6 - Здатність використовувати професійні знання для аналізу і керування процесами, що протікають в металургійних агрегатах.
- ФК-7 - Здатність обирати металургійне обладнання та технологію виробництва продукції заданої якості.
- ФК-12 - Здатність здійснювати оптимізацію технологічних процесів з метою отримання якісної продукції.

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

Дисципліна «Кристалізація та властивості чавуну у виливках» відноситься до циклу професійної та практичної підготовки, базується на знаннях, вмінні та досвіді, придбаних студентами при вивченні дисциплін: неорганічної і фізичної хімії; теорії металургійних процесів; теоретичних основ ливарного виробництва; металознавство та термічна обробка металів, виробництво виливків з чавуну.

Дисципліна забезпечує вивчення таких курсів, як «Проектування ливарних цехів», «САПР технологічних процесів лиття», «Конструювання литих деталей»

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Теоретичні основи кристалізації і графітізації чавуну.

Тема 1.1. Термодинаміка Fe-C сплавів, їх компоненти і основні елементарні фази.

Тема 1.2 Загальні положення теорії кристалізації і графітізації чавуну.

Тема 1.3. Вплив хімічного складу та технологічних факторів на графітізацію чавуну.

Розділ 2. Основи фізико-хімічних процесів плавлення чавуну.

Тема 2.1. Термодинаміка процесів плавлення сплавів

Тема 2.2. Окислювання та відновлення елементів в процесі плавлення.

Тема 2.3. Особливості плавлення чавуну в шахтних печах.

Тема 2.4. Особливості плавлення чавуну в електричних печах.

Розділ 3. Леговані чавуни зі спеціальними властивостями.

Тема 3.1. Класифікація легованих чавунів.

Тема 3.2. Зносостійкий чавун.

Тема 3.3. Корозійностійкий чавун.

Тема 3.4. Жаростійкий чавун.

Тема 3.5. Жароміцний та немагнітний чавуни.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова

1. Спеціальна металургія сталей і сплавів. Т1. Спеціальні сталі і сплави : навчальний посібник /С.П. Пантейков, М.А. Кашеев; Міністерство освіти і науки України, Дніпровський державний технічний університет (ДДТУ). - Кам'янське: ДДТУ, 2021.
2. Ливарні властивості металів і сплавів для прецизійного литва : підручник для вищих учбових закладів /В.О. Богуслаєв; під редакцією С.І. Реп'яха та В.Г. Могилатенка; [Міністерство освіти і науки України, Національна металургійна академія України]. - Запоріжжя: Мотор Січ, 2016. - 474 с.
3. Сплави на основі заліза :підручник для студентів вищих навчальних закладів : у 2 томах /В.І. Мазур, І.З. Куцова, О.А. Носко, М.А. Ковзель; за загальною редакцією В.І. Мазура; науковий редактор С.О. Фірстов; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут". - Київ: Політехніка, 2015. – 272 с.
4. Позапічне рафінування чавуну і сталі: навчальний посібник /О.М. Смірнов, О.М. Зборщик. - Донецьк : Вид-во "Ноулдж", Донецьке відділення, 2012. - 179 с.: іл.
5. Структурний аналіз металів. Металографія. Фрактографія: підручник для студ. машинобудівних спец. /О.М. Бялік, С.Э. Кондратюк, М.В. Кіндрачук, В.С. Черненко; НТУУ "КПІ". - Київ: Політехніка, 2006. – 328
6. Споживчі властивості металургійної продукції. Частина I, Споживчі властивості чавуну й сталі : посібник для студентів спеціальності «Спеціальна металургія» /Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"; укладач В.С. Богушевський. - Електронні текстові дані (1 файл: 1,49 Мбайт). - Київ :НТУУ «КПІ»,2011. - 111 сторінок.

Допоміжна

1. Гиршович М.Г. Кристалізація та властивості чавуну у виливках. К.: Машинобудування, -1966, -562 с.Ващенко К.И.. Шумихин В.С. Плавка и выпечная обработка чугуна.-К.: -Вища школа, -1992, -245 с.
2. Чугун. Справ. изд./ Под ред. А.Д. Шермана и А.А. Жукова. М.: Металлургия, 1991, 575с.
3. Бунин К.П., Таран Ю.Н. Строение чугуна. – М.: Металлургия, 1972, 160 с.
4. Бунин К.П., Малиночка Я.Н., Таран Ю.Н. Основы металлографии чугуна. – М.: Металлургия, 1969, 416 с.
5. Худокормов Д.Н. Производство отливок из чугуна. Учебное пособие для вузов. - Мн.: Выщ. шк., -1987.-198с.
6. Справочник по чугунному литью. /Под редакцией Н.Г. Гиршовича. -Л.: Машиностроение, 1978.-758с.
7. Леви Л.И., Кантеник С.К. Литейные сплавы. - М.: Высшая школа, 1967.-435с,
8. Леви Л.И., Мариенбах Л.М. Основы теории металлургических процессов и технология плавки литейных сплавов. -М.: Машиностроение. 1970.-496с.
9. Грачев В.А., Черный А.А. Современные методы плавки чугуна. -Саратов: Привол. книж. изд., 1973.-342с.
10. Индукционные печи для плавки чугуна / Авт.: Платонов Б.И., Акименко А.Д., Богуцкая С.М. и др.- М.: Машиностроение, 1976. -176 с.

Інформаційні ресурси

www.lityo.com.ua

www.engener.at.ua

www.dmeti.dp.ua

www.tlp.ucoz.com

www.mirknig.com

www.litvo.snu.edu.ua

www.iron casting .org

www.mcc.uni.edu/

Література є вільному доступні в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського та Методичному кабінеті кафедри ЛВ.

Додатково можна опрацювати 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/krystalizacziya-ta-vlastyvoli-chavunu-u-vylyvkah/>

Розподіл годин кредитного модуля за видами занять

Назви змістовних модулів (розділів) і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні	Лабораторні	СРС
1	2	3	4	5	6
Розділ 1. Теоретичні основи кристалізації і графітизації чавуну.					
Тема 1.1. Термодинаміка Fe-C сплавів, їх компоненти і основні елементарні фази.	10	6	-	-	4
Тема 1.2 Загальні положення теорії кристалізації і графітизації чавуну	10	6	-	-	4
Тема 1.3. Вплив хімічного складу та технологічних факторів на графітизацію чавуну	19	11	-	-	8
Модульна контрольна робота за темами 1-3.	3	1	-	-	2
Розділ 2. Основи фізико-хімічних процесів плавлення чавуну.					
Тема 2.1. Термодинаміка процесів плавлення сплавів	5	2	-	-	3
Тема 2.2. Окислювання та відновлення елементів в процесі плавлення	5	2	-	-	3
Тема 2.3. Особливості плавлення чавуну в шахтних печах.	11	6			5
Тема 2.4. Особливості плавлення чавуну в електричних печах.	7	4			3
Розділ 3. Леговані чавуни зі спеціальними властивостями.					
Тема 3.1. Класифікація легованих чавунів.	5	2	-	-	3
Тема 3.2. Зносостійкий чавун.	7	4	-	-	3
Тема 3.3. Корозійностійкий чавун.	5	2	-	-	3
Тема 3.4. Жаростійкий чавун.	8	3	-	-	5

1	2	3	4	5	6
Тема 3.5. Жароміцний та немагнітний чавуни.	7	4	-	-	3
Модульна контрольна робота за розділами 2-3	3	1			2
Підготовка до екзамену	30				30
Всього	135	54			81

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.

Освоєння курсу «Кристалізація і властивості чавуну у виливках» будується на різнобічному підході: теоретичному - лекції і самостійна робота з літературою.

Виклад курсу побудовано таким чином, що наступний матеріал може бути засвоєний тільки після пророблення попереднього, у цих умовах успіх вивчення дисципліни залежить від систематичної самостійної роботи студента з матеріалом лекцій і рекомендованої літератури.

6. Самостійна робота студента

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

№ з/п	Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання та посилання на навчальну літературу	Кількість годин СРС
1	Тема 1.1. Термодинаміка Fe-C сплавів, їх компоненти і основні елементарні фази. Проаналізувати: - Діаграму стану Fe-C сплавів; - Компоненти Fe-C сплавів; - Тверді розчини. Розглянути: Недосконалість будови кристалічних фаз. Література: / 1 /, с.6-9., с. 13-24, с. 24-25. /3/, с. 9-29	4
2	Тема 1.2 Загальні положення теорії кристалізації і графітизації чавуну. Проаналізувати: - Швидкість та форма росту кристалів; - Теплові основи кристалізації. Розглянути Формоутворення графіту. Література: /!/, с. 33-46, с. 96-116; /3/, с. 29-44	4
3	Тема 1.3. Вплив хімічного складу та технологічних факторів на графітизацію чавуну. Проаналізувати: - Вплив плавильних агрегатів на газонасичення чавунів. - Вплив елементів на евтектичне зерно металевої матриці. Розглянути - Оцінка евтектичного та аустенітного зерна	8

	<p>- Вплив шихтових матеріалів та умов плавлення на графітизацію чавуну.</p> <p>- Структурні діаграми для чавунних виливків</p> <p>Література: /1/, с. 116-264; /3/, с.44-70.</p>	
4	<p>Тема 2.1. Термодинаміка процесів плавлення сплавів.</p> <p>Проаналізувати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ентальпію плавлення; - Зміну ентропії при плавленні металу. <p>Розглянути:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Вплив хімічного складу на зниження температури плавлення; - Теоретична витрата енергії при плавленні сплаву. <p>Література:/2/, с. 7-10.</p>	3
5	<p>Тема 2.2. Окислювання та відновлення елементів в процесі плавлення</p> <p>Проаналізувати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Спорідненість елементів до кисню; - Процес ошлакування та угару елементів при плавленні. <p>Розглянути:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Склад та властивості шлаків. <p>.Література: /2/, с. 7-34, /10/, с. 97-100, с.233-236</p>	3
6	<p>Тема 2.3. Особливості плавлення чавуну в шахтних печах.</p> <p>Проаналізувати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Які зміни відбудуться в термодинамічних зонах вагранки: а) при збільшенні кількості повітря при дутті; б) при наявності декількох рядів фурм; в) при надлишкової витрати коксу; - Методи інтенсифікації процесів ваграночного плавлення; - Фізико-хімічні процеси, що протікають при плавці в коксогазовій вагранці. <p>Розглянути:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основні типи вагранок, їх відмінності та основні конструктивні елементи; - Методі отримання маловуглецевого чавуну в вагранці; - Склад кислого та основного ваграночного шлаку. <p>.Література; /2/, стр. 62-100; Допоміжна /4/ с. 33-99, с. 130-150</p>	5
7	<p>Тема 2.4. Особливості плавлення чавуну в електричних печах.</p> <p>Проаналізувати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Методи інтенсифікації процесів плавлення в індукційних печах; - Фактори індукційного плавлення, що впливають; - Проаналізуйте реакцію утворення оксиду фосфору при відновленні оксиду заліза; - Вплив технології плавки на структуру властивості чавуну. <p>Розглянути:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основні технологічні процеси плавлення в індукційних печах; - Принцип генерування теплоті в індукційних печах; - Умови плавлення в дугових печах, що забезпечують видалення хрому - Умови десульфурзації чавуну при плавленні в дугових печах <p>Література: /2/, с. 101-133; с. 139-152; /1/, с. 174-182;</p>	3

8	<p>Тема 3.1. Класифікація легованих чавунів.</p> <p>Проаналізувати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Вплив легуючих елементів на структуроутворення чавунів; <p>Розглянути:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Вплив легуючих елементів на ливарні властивості чавунів; - Вплив складу шлаку на властивості чавуну <p>Література: /1/, с. 164-178;</p>	3
9	<p>Тема 3.2. Зносостійкий чавун.</p> <p>Проаналізувати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Механізм абразивного зносу; - Ливарні властивості зносостійких чавунів. <p>Розглянути:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Твердість абразивних матеріалів - Режими термічного оброблення зносостійких чавунів; - Механічні властивості зносостійких чавунів <p>Література: /3/ с. 336-390, с. 402-410</p>	3
10	<p>Тема 3.3. Корозійностійкий чавун.</p> <p>Проаналізувати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Процеси корозії в чавунах; - Ливарні властивості корозійностійких чавунів. <p>Розглянути:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Металургійні основи виробництва виливків <p>Література: /3/, с. 488-511.</p>	3
11	<p>Тема 3.4. Жаростійкий чавун.</p> <p>Проаналізувати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Формування структури жаростійких чавунів; - Металургійні основи виробництва виливків <p>Розглянути:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Методику визначення жаростійкості; - Механізм корозійного руйнування та росту чавунів. <p>Література: /3/, с. 445-488</p>	5
12	<p>Тема 3.5. Жароміцний та немагнітний чавун.</p> <p>Проаналізувати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Марки чавунів та основні властивості; - Фізичні властивості жароміцних чавунів. <p>Розглянути:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Області застосування жароміцних та немагнітних чавунів <p>Література: /3/ с. 513-520</p>	3

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.
- Заохочувальні бали (до 10 б.) оформлення презентацій, рефератів, розроблення діючих макетів, участь у конференціях, сертифікати здобувача неформальної освіти.

- Політика дедлайнів та перескладань: іспит, як форма підсумкового контролю відбувається відповідно до розкладу екзаменаційної сесії, перескладання відповідно до графіку перескладань у додаткову сесію;
- політика щодо академічної доброчесності згідно:
 - Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://kpi.ua/files/honorcode.pdf>)
 - Положення про систему запобігання академічному плагіату (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)

Структура навчальної дисципліни

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи	
	кредити	академічних годин	Лекції	Практичні	Лабораторні	СРС	МКР	Семестрова атестація
5	4,5	135	54	-	-	81	1	Екзамен письмовий

Рейтинг студента з кредитного модулю (R) «Кристалізація і властивості чавуну у виливках» складається з балів, які він отримує за:

1. Виконання двох модульних контрольних робіт (тривалість по 1 академічній годині);
2. Відповідь на екзамені

$$RD = RC + RE$$

Тобто, рейтинг студента з кредитного модулю (RD) «Кристалізація і властивості чавуну у виливках» складається із двох частин – семестрового рейтингу (RC), та екзаменаційного (RE):

Семестровий рейтинг студента (RC) формується як сума балів, нарахованих студенту за роботу протягом семестру за виконання двох модульних контрольних робіт (тривалість по 1 академічній годині).

Для стимулювання навчання та заохочення студента до підвищення рейтингу передбачена можливість його покращення (за бажанням студента) через виконання самостійної творчої роботи до складу якої входять: написання рефератів, складання програм для розрахунків на ПЕОМ, участь в конкурсах, доповіді на конференціях, огляди наукових праць за певною темою, виготовлення технічних засобів навчання тощо.

Передбачено також нарахування штрафних балів за несвоєчасний захист лабораторних робіт, за неявку на контрольні заходи (МКР) без поважних причин. Отже семестровий рейтинг з дисципліни розраховують за формулою:

$$RC = \sum МКР + \sum ЕК$$

Де МКР – сума балів за виконання модульних контрольних робіт;

ЕК – бали, нараховані за відповіді при експрес-контролі;

Система рейтингових балів та критерії оцінювання.

Модульні контрольні роботи.

Кожна модульна контрольна робота складається із двох завдань теоретичного або розрахункового характеру. Кожне завдання оцінюється 11 балів.

Критерії оцінювання:

- бездоганна відповідь з поясненнями – 10,5...11 балів;
- незначні неточності у відповіді – 9,5...10 балів;
- неточності у відповіді, неповні пояснення тощо – 8...9 балів;
- загальна схема відповіді наведена, але відсутні будь-які пояснення – 6,5...7,5 бала;
- неповна відповідь (менше 65% потрібної інформації) – 6,5 бала;
- відповідь відсутня або цілком помилкова - 0 балів.

Максимальна кількість балів за 2 контрольні роботи дорівнює:

$$22 \text{ бали} \times 2 = 44 \text{ бали}$$

Експрес- опитування;

Ваговий бал – 2.0. Максимальна кількість балів на всіх трьох опитуваннях дорівнює 2.0 бали x 3 = 6 балів.

Критерії оцінювання:

1. Студент демонструє в відповіді повні і міцні знання навчального матеріалу в заданому обсязі, необхідний рівень умінь, навичок – 2.0 бали;
2. Студент засвоїв основний теоретичний матеріал, але допускає неточності у відповіді – 1 бал;
3. Відповідь цілком помилкова – 0 балів.

Розрахунок шкали (R) рейтингу.

Сума вагових балів контрольних заходів для студента, який зразково виконав всі МКР, ЕК максимально складає:

$$RC = 22 \times 2 + 2 \times 3 = 50 \text{ балів}$$

Екзаменаційна складова шкали дорівнює 50% від RD, а саме:

$$RE = 50 \text{ балів}$$

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає:

$$RD = RC + RE = 100 \text{ балів}$$

Необхідною умовою допуску до екзамену є зарахування всіх модульних контрольних робіт, та експрес-контролю, а також стартовий рейтинг не менше 50% від максимального рейтингу RC, тобто 25 балів.

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 22 бали. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 11 балів.

За результатами 15 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 42 бали. На другій атестації (16 тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 21 бала.

На екзамені студент виконує письмову контрольну роботу. Перше питання оцінюється у 18 балів, друге та третє по 16 балів.

Система оцінювання. питань

1. Студент демонструє повні і міцні знання навчального матеріалу в заданому обсязі, необхідний рівень умінь, навичок, правильно приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях – 18(16) – 17(15) балів;

2. Студент демонструє міцні знання навчального матеріалу в заданому обсязі, необхідний рівень умінь, навичок, приймає правильні рішення в стандартних ситуаціях «дуже добре» – 16,9(15) – 15,3(13,6) балів;
 3. Студент демонструє знання навчального матеріалу в обсязі 84...75% від нехідного, показує хороший рівень умінь та навичок – 15,1(13,5) – 13,5(12)
 4. «задовільно», неповна відповідь (не менш 65% потрібної інформації та деякі помилки - 13(12) – 11(10) балів;
 5. «достатньо», неповна відповідь (менше 65% потрібної інформації) – 11,5(10,2) – 10,8(9,6);
 6. «незадовільно», незасвоєння окремих розділів, нездатність застосовувати знання на практиці – RE<60 балів
- Залежно від фактично набраного рейтингу оцінку студенту встановлюють (ECTS та традиційну) 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:

1. Охарактеризуйте кристалізацію чавуну евтектичного складу за метастабільною системою.
2. Що є евтектика чавуну при кристалізації за метастабільною системою.
3. Охарактеризуйте структурну складову чавуну – ледебурит. Які фази входять до складу ледебуриту. Різновиди ледебурита.
4. Дайте характеристику механічним властивостям ледебуриту.
5. Дайте характеристику механічним властивостям аустеніту.
6. Охарактеризуйте структурну складову чавуну – аустеніт.
7. У чому полягає суть евтектоїдного розпаду аустеніту.
8. Охарактеризуйте структуру перліту. Різновиди перліту.
9. Дайте характеристику механічним властивостям перліту.
10. Як визначається ступінь евтетичності чавуну. Чим відрізняється заевтектичний чавун від доевтектичного.
11. Приведіть класифікацію чавунів.
12. Як корелюються механічні властивості чавуну зі ступенем евтектичності.
13. Чому механічні властивості сірого чавуну нижчі, ніж у сталі того ж хімічного складу по кремнію, марганцю, фосфору.
14. Чому діаграму Fe-Fe₃C називають метастабільною. Чим відрізняється від метастабільної діаграма стабільної рівноваги.
15. Яку структуру придбають при кристалізації білі чавуни – доевтектичні; евтектичні; заевтектичні.
16. Як кристалізуються доевтектичні, евтектичні і заевтектичні чавуни за стабільною системою. Як протікає евтектоїдне перетворення в чавунах.
17. Дайте характеристику твердим розчинам в чавуні;
18. Охарактеризуйте карбід заліза в чавунах.

19. Охарактеризуйте будову і властивості графіту в чавуні..
20. Як кристалізується первинна фаза в доєвтектичному чавуні.
21. Як кристалізується первинна фаза в заєвтектичному чавуні.
22. Приведіть загальну характеристику кристалізації аустенито-цементитної евтектики.
23. Приведіть загальну характеристику кристалізації аустенито-графітної евтектики.
24. Приведіть класифікацію процесам перекристалізації. Назвіть основні процеси перекристалізації.
25. Що таке процеси коалесценції, сфероїдизації і коагуляції при кристалізації..
26. Як протікає перетворення аустеніту в евтектоїдній області.
27. Назвіть продукти розпаду аустеніту при різних швидкостях охолодження нижче евтектоїдній області.
28. Що може бути зародками для кристалізації графіту.
29. Дайте характеристику місцеутворенню графіту в чавуні.
30. Приведіть схему і дайте загальну характеристику елементарним процесам, які визначають кінетику зростання графіту.
31. Дайте загальну характеристику процесам графітизації з рідкого стану.
32. Дайте загальну характеристику процесам графітизації з твердого стану.
33. Графітизуючі і стабілізуючі елементи. Як впливають графітизуючі елементи на положення критичних точок діаграми стану.
34. Як впливає вуглець і кремній на процеси графітизації.
35. Вплив марганцю і сірки на процеси графітизації в чавуні.
36. Класифікація спеціальних (легуючих) елементів по їх впливу на процеси графітизації.
37. У чому суть впливу алюмінію на графітизації чавуну.
38. Охарактеризуйте вплив азоту на процеси графітизації.
39. Охарактеризуйте вплив водню і кисню на процеси графітизації.
40. Дайте характеристику впливу температури перегріву на процеси графітизації.
41. Охарактеризуйте теорію вимушених зародків кристалізації при модифікуванні чавунів.
42. З якою метою піддають чавуни графітизуючому модифікуванню.
43. Для яких чавунів графітизуюче модифікуванню найбільш ефективно і чому?
44. У чому причина, що дія модифікаторів є функцією часу?
45. Охарактеризуйте теорію флуктуаційних угруповань при графітизуючому модифікуванні чавунів.
46. Які цілі переслідує стабілізуюче модифікуванню? У чому механізм дії стабілізуючих присадок?
47. Від яких чинників залежить час кристалізації і охолодження виливків. Як впливає чинник часу на процеси графітизації.
48. Як класифікуються види термічного оброблення з погляду процесів кристалізації.
49. Дайте характеристику високотемпературному двохстадійному графітизуючому відпалу.
50. Дайте характеристику низькотемпературному графітизуючому відпалу.
51. Що впливає на тривалість графітизуючого відпалу. Дайте характеристику чинникам, прискорюючим графітизуючий відпал.
52. Охарактеризуйте процес нормалізації.
53. Що характеризує ентальпія плавлення? Опишіть зв'язок між ентальпією і температурою плавлення.
54. Як відбувається окислення вуглецю і кремнію при плавці чавуну.
55. Опишіть реакції окислення марганцю і хрому при плавці чавуну.
56. Назвіть джерела шлакоутворення при плавці чавуну.

57. Охарактеризуйте окислювально-відновлювальні процеси в первинних шлаках при високотемпературному процесі плавки.
58. Охарактеризуйте окислювально-відновлювальні процеси в первинних шлаках при низькотемпературному процесі плавки.
59. Жаростійкий чавун. Методи оцінки жаростійкості. Хромові жаростійкі чавуни
60. Алюмінієвий жаростійкий чавун.
61. Кремнієвий жаростійкий чавун.
62. Корозійностійкий чавун. Вплив структури металевої матриці на
63. корозійну стійкість.
64. Хромові корозійностійкі чавуни.
65. Корозійностійкі чавуни, леговані кремнієм. Марки, особливості плавки.
66. Нікелеві корозійностійкі чавуни.
67. Властивості чавуну при підвищених і знижених температурах. Жароміцний чавун.
68. Немагнітний чавун.
69. Легуючі елементи, які застосовуються при виробництві виливків з чавуну. Їх класифікація.
70. Вплив легуючих елементів 1 групи на структуроутворення чавуну.
71. Вплив легуючих елементів 2 групи на структуроутворення чавуну.
72. Вплив легуючих елементів 3 групи на структуроутворення чавуну.
73. Леговані чавуни. Класифікація. Вплив легуючих домішок на структуру і властивості чавуну.
74. Зносостійкий чавун. Механізм зносу. Методи визначення зносостійкості.
75. Хромові зносостійкі чавуни з карбідами M_3C
76. Хромові чавуни з карбідами типу M_7C_3 і $M_{23}C_6$
77. Вимоги, що пред'являються до антифрикційних чавунів. Вплив хімічного складу на антифрикційні властивості.
78. Антифрикційні чавуни з пластинчастим графітом. Класифікація.
79. Чавуни леговані алюмінієм. Особливості структуроутворення.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено старшим викладачем, кандидатом технічних наук Лук'яненко І.В.

Ухвалено кафедрою ливарного виробництва (протокол № 12 від 26.06.2024р.)

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