



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

СУЧАСНІ МЕТОДИ ФОРМОУТВОРЕННЯ У ЛИВАРНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Шифр та назва спеціальності
136 – Металургія

Освітня програма
Металургія

Рівень освіти
Третій (доктор філософії)

Семестр
3

Інститут
ННІ Механічної інженерії та транспорту

Кафедра
Ливарного виробництва (142)

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова), вибіркова

Мова викладання
Українська, англійська

Викладачі, розробники



Пономаренко Ольга Іванівна,

Olha.Ponomarenko@khpі.edu.ua

доктор технічних наук, професор кафедри ливарного виробництва НТУ «ХПІ»

Досвід роботи – 35 років. автор більш ніж 380 науково- та навчально-методичних праць, з них 20 навчально-методичного характеру, 8 методичних посібників з грифом Міністерства освіти України, 1 підручник, 3 монографії та 17 авторських свідоцтв і патентів. Курси: «Формувальні матеріали і суміші», «Теорія формування відливок», «Фізико-хімічні основи ливарного виробництва», «Робочі процеси сучасних виробництв», «Конструювання литих виробів та оснащення», «Аддитивні технології у ливарному виробництві», «Ресурсозберігаючі технології та плавка сплавів зі спеціальними властивостями», «Конструювання обладнання ливарного виробництва».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс лекцій містить розширені відомості про сучасні методи формоутворення у ливарному виробництві, які сьогодні активно використовуються в промисловості для виробництва виливків. Наведено відомості про технологічне обладнання для виготовлення виливків, принципальні схеми обладнання, теоретичні основи робочих процесів, конструкції конкретних моделей машин та їх технічні характеристики, вимоги техніки безпеки при використанні обладнання для виготовлення виливків.

Мета та цілі дисципліни

Мета курсу: Виробити у аспіранта здатність застосовувати знання і розуміння механізму і кінетики процесів тепло- і масопереносу для критичного переосмислення наявних технологій і процесів металургічного виробництва; здатність до науково – методичного обґрунтування, розробки та впровадження інноваційних виробничих процесів отримання виливків з використанням можливостей комп'ютерних технологій.

В результаті вивчення курсу аспірант повинен знати:

сучасні методи формоутворення у ливарному виробництві; уміти кратко описувати роботу різних видів обладнання та порівнювати їх, розраховувати робочі параметри формувального обладнання ливарних цехів, розраховувати на міцність та жорсткість основні конструктивні елементи ливарних машин; виконувати основні операції на різних видах обладнання ливарних машин. Демонструвати знання теоретичних основ формоутворення виробів методами автоматизованих та безвідходних адитивних технологій. Розробляти оптимальні технології виготовлення виливків методами адитивних технологій; демонструвати знання методики моделювання процесів структуроутворення; встановлювати взаємозв'язок між структурними параметрами та механічними властивостями з метою прогнозування їх покращення. Застосовувати моделювання технологій литва та механічних властивостей виливків з використанням спеціалізованого програмного забезпечення в дослідницько- інноваційній діяльності

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, реферат, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК04. Здатність розв'язувати комплексні проблеми металургії на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

ЗК05. Здатність до особистісного і професійного розвитку, самоменеджменту у науковій і професійній діяльності

ЗК06. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)

СК01. Здатність ініціювати та реалізовувати інноваційні комплексні проекти в металургії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням технічних, економічних, правових, екологічних та етичних аспектів, лідерство під час їх реалізації.

СК02. Здатність планувати і виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання в металургії і дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з металургії та суміжних галузей.

СК04. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері металургії, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК05. Здатність застосовувати сучасні методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень, а також методи моделювання металургійних процесів та/або обладнання для розв'язання комплексних проблем металургії

СК08. Здатність контролювати якість продукції; розробляти пропозиції щодо поліпшення якості продукції з метою розширення ринку збуту; здатність до організації робіт з маркетингу продукції ливарного виробництва



Результати навчання

РН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з металургії та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

РН02. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми металургії державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях в провідних наукових виданнях.

РН03. Використовувати необхідні для обґрунтування висновків докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні емпіричні дані.

РН05. Планувати і виконувати експериментальні дослідження з металургії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних обладнання та методик, аналізувати результати експериментів у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

РН06. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, бази даних та інформаційні системи.

РН07. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми металургії з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, екологічних та правових аспектів.

РН09. Кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях в провідних наукових виданнях України та світу. Використовувати в процесі представлення результатів досліджень в наукових статтях та матеріалах наукових конференцій аргументів та доказової бази щодо наукової новизни та практичної значущості результатів досліджень

РН12. Демонструвати знання вимог до публікацій результатів досліджень, переліків головних фахових наукових видань за спеціальністю, особливостей публікації в електронних виданнях та виданнях, що входять до провідних наукометричних баз (Scopus, Google Scholar Citation та ін.); структурних складових дисертаційних робіт, обсягів, особливостей та принципів їх викладання, методичних засад формування переліку цитованої літератури за одним з рекомендованих міжнародних стилів; процедури подання дисертацій до розгляду і захисту у спеціалізованій вченій раді, переліком необхідних документів та вимогами до їх форми і змісту.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредита ECTS): лекції – 30 год., практичні заняття 10 год., самостійна робота –80 год. Курс передбачає підготовку реферату за індивідуальною темою.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Теорія формування відливок», «Конструювання литих виробів і оснащення», «Сучасні теоретичні та практичні проблеми в металургії», «Робочі процеси в сучасних виробництвах», «Обладнання ливарного виробництва», «Ресурсозберігаючі технології в ливарному виробництві».



Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На заняттях використовується проєктний підхід до навчання, ігрові методи, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій в галузі сучасних методів формоутворення у ливарному виробництві. Навчальні матеріали доступні аспірантам через OneNote Class Notebook.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Вступ. Значення та задачі дисципліни. Література.

Тема 1. Обладнання для виготовлення ливарних форм та стрижнів.

Вимоги до ливарної форми. Способи машинної формовки. Способи вилучення моделей з форм. Класифікація формувальних машин

Тема 2. Пресові формувальні машини..

Процес ущільнення суміші пресуванням. Класифікація пресових формувальних машин, та їх конструктивні особливості. Пневматичний привід пресових формувальних машин. Гідравлічний привід пресових формувальних машин. Конструкції пресових формувальних машин. Розрахунок пневматичної пресової формувальної машини

Тема 3. Струшуючі та струшуючі-пресові машини.

Фізичні основи ущільнення піщаних форм струшуванням. Класифікація, робота та устрій струшуючих механізмів. Продуктивність та потужність струшуючих механізмів. Індикаторна діаграма струшуючих механізмів

Тема 4. Пісcomedети. Класифікація, устрій, робота та конструкція пісcomedетів.

Фізичні основи процесу ущільнення пісcomedетом.

Тема 5. Машини для виготовлення стрижнів.

Класифікація, устрій, робота стрижневих машин. Ущільнення суміші пісcomedувним способом та вибір основних параметрів машини. Приклади конструкцій стрижневих машин. Розрахунок пісcomedельної стрижневої машини.

Тема 6. Нові методи виготовлення ливарних форм.

Вимоги до процесів формоутворення. Вакумно-пленочний процес. Імпульсні методи формування. Нові методи пресування. Вібраційне-ударне ущільнення. Виготовлення форм заморожуванням.

Тема 7. Поточно-механізовані та автоматичні лінії.

Поточно-механізовані та автоматичні лінії виготовлення виливок в разових формах. Автоматичні стрижневі лінії.

Тема №8. Види адитивних технологій та їх застосування в ливарному виробництві. Технологічний ланцюг виготовлення виливків методами адитивних технологій.

Тема №9. Виготовлення ливарних синтез – моделей методами адитивних технологій та швидкого прототипування. Виготовлення воскових моделей за технологією MJM (Multi Jet Modeling).

Тема №10. Отримання еластичних форм методами адитивних технологій та швидкого прототипування. Технологія заливання. Обладнання для вакуумного литва.

Тема №11. Технології синтезу піщаних ливарних форм. Синтез піщаних форм за Inkjet-технологією.

Тема №12. Технології синтезу металевих виробів і форм для лиття металів. 3D-принтери для ливарного виробництва.



Теми практичних занять

Тема 1. Розрахунок пневматичної пресової формувальної машини

Тема 2. Розрахунок піскострельної стрижневої машини

Тема 3. Розрахунок метальної головки піскомету

Тема 4. Розрахунок барабанного сита

Тема 5. Розрахунок пневматичної струшувальної машини

Самостійна робота

Курс передбачає написання реферату за індивідуальною темою. Аспіранту також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Дьомін Д.О. Виробничо-технологічна комплектація ливарних цехів. Довідниковий посібник.– Технологічний Центр. – Х.: Харків, 2012.
2. Лисенко Т.В., Пономаренко О.І. Теоретичні основи формування виливків : навч. посібн. з грифом МОНУХ.: НТУ "ХПИ", 20014. – 192 с
3. Могилатенко В. Г., Пономаренко О.І., Дроб'язко В.М. Теоретичні основи ливарного виробництва - Х.: НТУ "ХПИ", 2011 .- 287 с
4. Пустюльга С.І., Гандзюк М.О., Булік Ю.В. Основи проектування в Pro/ENGINEER: Навчальний посібник. – Луцьк: Редакційно видавничий відділ ЛНТУ, 2012. – 281с.
5. Проектування та виробництво заготовок деталей машин. Литі заготовки: навчальний посібник. / [Дусанюк Ж. П.,Шиліна О. П., Репінський С. В. та ін.] – Вінниця: ВНТУ, 2009. –199 с.

Додаткова література

1. Asberg, B., Blanco, G., Bose P., Garcia-Lopez, J., Overmars M., Toussaint, G., Wilfong, G. and Zhu, B., "Feasibility of design in stereolithography," Algorithmica, Special Issue on Computational Geometry in Manufacturing.
2. How Stereolithography Works. THREE3D.com. Archived from the original on February 21, 2014. Retrieved February 4, 2014.
3. Michael F. Ashby. Materials Selection in Mechanical Design (Fourth Edition). – Elsevier Science & Technology. 2011. – 646 p



Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (60%) та реферату (40%).

Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії) та усна доповідь.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Аспірант повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження
Силабус погоджено

24.06.2024

Завідувач кафедри
Олег АКИМОВ

Гарант ОП
Олег АКИМОВ

