



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



«СУЧАСНІ МЕТОДИ ФОРМОУТВОРЕННЯ У ЛИВАРНОМУ ВИРОБНИЦТВІ»

Шифр та назва спеціальності	136 – Металургія	Факультет / Інститут	ННІ механічної інженерії і транспорту
Назва освітньо-наукової програми	Металургія	Кафедра	Ливарне виробництво

ВИКЛАДАЧ



Пономаренко Ольга Іванівна, litvo11@kpi.kharkov.ua

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри «Ливарне виробництво» НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 37 років. Автор понад 323 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Теорія формування виливків», «Фізико - хімічні основи ливарного виробництва», «Робочі процеси в сучасних виробництвах», «Конструювання обладнання ливарного виробництва»

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація	Дисципліна спрямована на ознайомлення з теоретичними основами формотворення литих виробів, з основними видами адитивних технологій, з можливостями їх застосування в ливарному виробництві
Мета та цілі	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.
Формат	Лекції. Підсумковий контроль - іспит
Результати навчання	Демонструвати знання теоретичних основ формотворення 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
Обсяг	Загальний обсяг дисципліни 150 год.: лекції – 50 год., самостійна робота – 100 год.
Пререквізити	«Конструювання литих виробів і оснащення», «Теорія формування виливків», «Робочі процеси в сучасних виробництвах»
Вимоги викладача	Аспірант зобов'язаний відвідувати всі заняття згідно розкладу, не спізнюватися. Дотримуватися етики поведінки. Працювати з навчальною та додатковою літературою, з літературою на електронних носіях і в Інтернеті. При пропуску лекційних занять проводиться усна співбесіда за темою. Для оволодіння необхідною якістю освіти з дисципліни потрібні відвідуваність і регулярна підготовленість до занять та виконання індивідуального завдання (реферату). Без особистої присутності аспіранта підсумковий контроль не проводиться.

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Лекція 1	Рух металу у каналах ливникової системи	Самостійна робота	Охолодження металу при розливанні
Лекція 2	Методи дослідження теплових процесів. Диференційні рівняння теплопереносу у речовинному середовищі		Умови однозначності
Лекція 3	Фізико – хімічні процеси при контакті розплаву з формою, на поверхні форми		Чинники, що впливають на інтенсивність виділення газів у формі
Лекція 4	Термодинаміка процесу кристалізації.		Теплові методи регулювання кристалізаційних процесів
Лекція 5	Методи дослідження теплових процесів. Вплив технологічних факторів на тривалість твердіння вилівка		Вплив конфігурації вилівка на тривалість твердіння вилівка
Лекція 6	Кінетика утворення усадкової раковини. Теоретико – експериментальний аналіз живлення вилівоків		Регулювання процесу твердіння надливу
Лекція 7	Тріщини у вилівках. Аналітична умова відсутності тріщиноутворення у вилівках		Попередження тріщиноутворення
Лекція 8	Види адитивних технологій та їх застосування в ливарному виробництві.		Технологічний ланцюг виготовлення вилівоків методами адитивних технологій
Лекція 9	Виготовлення ливарних синтез – моделей методами адитивних технологій та швидкого прототипування		Виготовлення воскових моделей за технологією MJM (Multi Jet Modeling)
Лекція 10	Отримання еластичних форм методами адитивних технологій та швидкого прототипування. Технологія заливання		Обладнання для вакуумного литва
Лекція 11	Технології синтезу піщаних ливарних форм		Синтез піщаних форм за Inkjet-технологією
Лекція 12	Технології синтезу металевих виробів і форм для лиття металів		3D-принтери для ливарного виробництва

ЛІТЕРАТУРА ТА НАВЧАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

Основна	<p>1.Горушкіна Л.П. Теоретичні основи ливарних процесів.- К.: НМК ВО, 1993 - 288с.</p> <p>2.Лисенко Т.В., Пономаренко О.І. Теоретичні основи формування вилівоків : навч. посібн. з грифом МОНУХ.: НТУ "ХПИ", 20014. - 192 с</p> <p>3.Могилатенко В. Г., Пономаренко О.І., Дроб'язко В.М. Теоретичні основи ливарного виробництва Х.: НТУ "ХПИ", 2011 .- 287 с</p> <p>4.Зленско М.А., Ногайцев М.В., Довбыш В.М. Аддитивные технологии в машиностроении. Lambert Academic Publishing, 2015. 224 с.</p> <p>5.Шишковский И.В. Основы аддитивных технологий высокого разрешения. СПб.: Питер, 2015. 400 с.</p> <p>6.Пустюльга С.І., Гандзюк М.О., Булік Ю.В. Основи проектування в Pro/ENGINEER: Навчальний посібник. – Луцьк: Редакційно видавничий відділ ЛНТУ, 2012. – 281с.</p> <p>7.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.</p>	Додаткова	<p>1.Серебро В.С. Процессы тепло- и массопереноса при формировании отливок. - К.: НМК ВО, 1993 - 288с.</p> <p>2. 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, Vol. 19, No. 1/2, Sept/Oct, 1997, pp. 61-83.</p> <p>3.How Stereolithography Works. THRE3D.com. Архив оригіналу за 21 лютий 2014. Процитовано 4 February 2014.</p> <p>4.Michael F. Ashby. Materials Selection in Mechanical Design (Fourth Edition). – Elsevier Science & Technology. 2011. – 646 p</p>
----------------	---	------------------	--

ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ІСПИТУ

Режими руху металу в каналах ливникової системи і в порожнині форми.. Сутність методу виливання рідкого залишку при вивченні кінетики твердіння виливка. Алгоритм моделювання процесів кристалізації і охолодження виливків. Фактори, що впливають на тривалість виливка у разових та металевих формах. Заходи локального прискорення твердіння виливків. Фактори, що впливають на тривалість охолодження на повітрі вибитих виливків. Гетерогенна кристалізація. Термодинаміка процесу кристалізації. Методи дослідження теплових процесів. Вплив технологічних факторів на тривалість твердіння виливка. Вплив конфігурації виливка на тривалість твердіння виливка. . Особливості тепло – і масообміну в різних формах. Кінетика утворення усадкової раковини. Тріщини у виливках. Аналітична умова відсутності тріщиноутворення у виливках. Попередження тріщиноутворення. Види адитивних технологій та їх застосування в ливарному виробництві. Технологічний ланцюг виготовлення виливків методами адитивних технологій. Технологія селективного лазерного плавлення. Стереолітографія. Сутність технології DMF. Сутність гехнології FDM. Виготовлення ливарних синтез – моделей методами адитивних технологій та швидкого прототипування. Отримання еластичних форм методами адитивних технологій та швидкого прототипування. Технологія заливання при використанні адитивних технологій. Виготовлення воскових моделей за технологією MJM (Multi Jet Modeling). Обладнання для вакуумного литва .Технології синтезу піщаних ливарних форм. Синтез піщаних форм за Inkjet-технологією. Технології синтезу металевих виробів і форм для лиття металів. 3D-принтери для ливарного виробництва

ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Комп'ютер з двома моніторами на базі процесора Intel Corei 3220 - 4 шт., Комп'ютер з монітором на базі процесора Intel Celeron G465 -1 шт, Комп'ютер з монітором на базі процесора AMD AM3 FX-8120 - 1шт, Машина розривна РП-100 -1 шт, Електрофоретична установка -1шт, Комплект обладнання для аналізу формувальних сумішей - 1шт, Прилад ситового аналізу - 1шт., Машина випробувальна -1шт, Прилад випробувальний А-56-01-01 -1шт, Прилад універсальний магнітний УМИП -3-1 шт, Мішалка лабораторна - 5 шт, Бігуни сумішоприготувальні лабораторні 017 - 1 шт, Твердомір по-сухому 0731 -1 шт, Прилад для визначення глинистої складової ОГЦ-1 - 1шт., Ваги технічні ВЛП-5 -1 шт., Прилад для визначення газопроникності сумішей - 2 шт., Твердомір ТМ-2 - 1 шт.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів для оцінювання успішності аспіранта	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів
	90-100	A	відмінно	
	82-89	B	добре	
	74-81	C		
	64-73	D	задовільно	
	60-63	E		
	35-59	FX		
	0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- виконання індивідуального завдання: 20% семестрової оцінки;
- самостійна робота: 20% семестрової оцінки;
- іспит: 60% семестрової оцінки

НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ

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 нерозв'язності конфлікту доводиться до співробітників відділу аспірантури.

Силабус за змістом повністю відповідає робочій програмі навчальної дисципліни

