



СИЛАБУС
навчальної дисципліни (обов'язкова)
ОК04 ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ В МЕТАЛУРГІЇ

Обсяг 4 кредити/ 120 годин
Освітня програма «Металургія»
третього рівня вищої освіти
Спеціальність - 136 Металургія

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



НАУМИК Валерій Владилєнович,
професор кафедри «Машини і технологія
ливарного виробництва», доктор техн. наук

Контактна інформація:

- номер телефону 0503415834;
- e-mail: naumik@zp.edu.ua;
- навчальний корпус №1, аудиторія 267

Час і місце проведення консультацій:

за розкладом, навчальний корпус №1, аудиторія
267

ОПИС КУРСУ

Курс призначений для напрацювання теоретичних знань та практичних навичок стосовно планування, організації та проведення експериментів; проведення дослідних плавок, коректного проведення технічних замірів експериментальних даних; систематизації та аналізу отриманих значень технологічних показників, встановлення залежностей між ними та використання їх для побудови адекватних математичних моделей для забезпечення якості кінцевого продукту.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Мета курсу — формування у здобувачів базових теоретичних знань планування експерименту для раціонального застосування коштовних практичних дослідних робіт при удосконаленні існуючих та створенні нових технологічних процесів в металургії та ливарному виробництві.

Компетентності:

Інтегральна компетентність: Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми у сфері металургії при здійсненні професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, застосовувати



методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

Загальні компетентності:

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

Спеціальні компетентності:

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. – здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

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.

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.

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

РН04. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі металургійних процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів в металургії.

РН05. Планувати і виконувати експериментальні дослідження з металургії та дотичних міждисциплінарних напрямків 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.

РН08. Глибоке розуміння загальних принципів і методів природничих та технічних наук, а також методології наукових досліджень, їх застосування у власних дослідженнях у сфері металургії та у викладацькій практиці.

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Курс призначений для здобувачів третього рівня вищої освіти, що мають ґрунтовні знання з фізики, хімії, фізхімії, металознавства, та основ плавки та виготовлення виливків із чорних, кольорових та спеціальних сплавів, сучасних неруйнівних методів контролю якості виливків та ін.

ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

№	Теми
1	2
1	Стратегія та задачі дисципліни при проектуванні виробничих об'єктів та оптимізації технологічних процесів.
2	Застосуванням планів першого порядку при вирішенні питань з оптимізації технологічних процесів.
3	Повний та дробовий факторний експерименти
4	Методика проведення експерименту та обробка результатів дослідів.
5	Круте сходження по поверхні відгуку.
6	Дослідження виробничих процесів з застосуванням статечних рівнянь.
7	Опис практично стаціонарної області з застосуванням планів другого порядку.
8	Розрахунково-аналітичні методи прогнозування структурної і фазової стабільності ливарних сплавів.
9	Комплексна розрахунково-аналітична методика (КРАМ).
10	Математичне моделювання процесів в металургії.
11	Фізичне моделювання процесів в металургії.
12	Приклади реалізації фізичного моделювання процесів в металургії.

САМОСТІЙНА РОБОТА

№	Теми
----------	-------------



1	2
1	Стратегія та задачі дисципліни при проектуванні виробничих об'єктів та оптимізації технологічних процесів.
2	Повний та дробовий факторний експерименти
3	Методика проведення експерименту та обробка результатів дослідів.
4	Круте сходження по поверхні відгуку.
5	Дослідження виробничих процесів з застосуванням статистичних рівнянь.
6	Розрахунково-аналітичні методи прогнозування структурної і фазової стабільності ливарних сплавів.
7	Комплексна розрахунково-аналітична методика (КРАМ).
8	Математичне моделювання процесів в металургії.
9	Фізичне моделювання процесів в металургії.

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

Методичне забезпечення

1. Бялік Г.А. Практикум з теорії ливарних сплавів та процесів / Е.І. Цивірко, О.Ф. Кузовов, В.В. Луньов [навчальний посібник]. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2013. – 98 с.

Базова

1. Засименко В.М. Основи теорії планування експерименту. Навч. посібник. — Львів: Видав. ДУ «ЛП», — 2000. — 205 с.

2. Організація наукових досліджень: навчальний посібник / В.М. Кислий. — Суми: Університетська книга, 2011. — 224 с.

3. Організація наукових досліджень: навчальний посібник / В.М. Кислий. — Суми: Університетська книга, 2011. — 224 с. 18

4. Планування і обробка даних наукового експерименту: Конспект лекцій /В.В. Полтавець. — Донецьк: ДВНЗ ДонНТУ, 2008 — 52 с.

5. Методологія наукових досліджень технологічних процесів. /П.Білей, М.Адамовський, Я. Ханик, Н. Довга, Л. Сорока/ — Львів: Видав. НУ "Львівська політехніка", 2003. — 352 с

Допоміжна

1. Бялік, Г.А. Теорія ливарних сплавів / Г.А. Бялік, В.В. Наумик, В.В. Луньов, А.В. Пархоменко [навчальний посібник]. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2013. – 156 с.

2. Наумик, В.В. Развитие теоретических основ получения качественных отливок из медных и никелевых сплавов в условиях управляемой кристаллизации / дис. д-ра техн. наук / Валерий Владиленович Наумик. –



- Запорожский национальный технический университет, Запорожье, 2010. – 353 с.
3. Марукович, Е.И. Расчёт затвердевания цилиндрической непрерывной отливки / Марукович Е.И., Брановицкий А.И., Харьков В.А. // Литьё и металлургия. – 2001. – № 2. – С. 25 – 29.
 4. Марукович, Е.И. Двухмерная математическая модель для расчёта затвердевания цилиндрической непрерывной отливки / Марукович Е.И., Брановицкий А.И., Харьков В.А. // Литьё и металлургия. – 2002. – № 1. – С. 27 – 30.
 5. Никитенко, Н.И. Сопряжённые и обратные задачи тепломассопереноса / Никитенко Н.И. – Киев: Наукова думка, 1988. – 240 с.
 6. Гресс, А.В. Особенности гидродинамики расплавов при непрерывной разливке стали через прямоточные погружные стаканы в радиальных кристаллизаторах блюмовой МНЛЗ / Гресс А.В., Огурцов А.П., Титова Т.М. Фундаментальные и прикладные задачи чёрной металлургии, 2002. – С. 155 – 162.
 7. Наумик, В.В. Физическое моделирование процессов кристаллизации отливок и слитков / Наумик В.В. // Восточно – Европейский журнал передовых технологий. – 2006. – № 6. – С. 34 – 38.
 8. Патент на корисну модель 22375 Україна, МПК С 30 В 21/00 С 30 В 35/00 Спосіб фізичного моделювання процесів кристалізації виливків і зливків металів та сплавів / Наумик В.В., Бялік Г.А., Луньов В.В.; заявник та власник патенту Запорізький національний технічний університет – № u200611455; заявл. 31.10.06; видано 25.04.07, Бюл. № 5.
 9. Патент на корисну модель 22376 Україна, МПК С 30 В 21/00 С 30 В 35/00 Пристрій для фізичного моделювання процесів кристалізації виливків і зливків металів та сплавів / Наумик В.В., Бялік Г.А., Луньов В.В.; заявник та власник патенту Запорізький національний технічний університет – № u200611456; заявл. 31.10.06; видано 25.04.07, Бюл. № 5.
 10. Аналітичний розрахунок якісних показників ливарного жароміцного нікелевого сплава ЖСЗДК-ВІ / Наумик О.О., Тьомкін Д.О., Наумик В.В. // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. 2023. № 2. – С. 51 – 58
 11. Спиридонов, А.А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов / А.А. Спиридонов – М.: Машиностроение, 1981 – 183 с.
 12. Налимов, В.В. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов: / В.В. Налимов, Н.А. Чернова; под общ. ред. В.В. Налимова – М.: Наука, 1965. – 405 с.
 13. Гайдук, С.В. Комплексная расчетно-аналитическая методика для проектирования литейных жаропрочных никелевых сплавов с требуемыми служебными свойствами / С.В. Гайдук, Т.В. Тихомирова // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2016. – №5(302). – С. 62 – 69.
 14. Гайдук, С.В. Прогнозирование структурной и фазовой стабильности экономнолегированного жаропрочного сплава для ответственных отливок /



С.В. Гайдук, О.В. Гнатенко, В.В. Наумик // Вісник ДДМА. – 2011. – №4 (25). – С. 40-43.

15. Наумик, В.В. Получение качественных отливок из медных и никелевых сплавов в условиях управляемой кристаллизации / В.В Наумик [монографія]. –Запорожье, ЗНТУ, 2014. – 246 с.

ОЦІНЮВАННЯ

Основні види контролю: поточний контроль; поточний рубіжний контроль; семестровий (підсумковий) контроль.

Форми контролю: письмове або усне опитування; електронне або письмове тестування. Оцінка підсумкового контролю може враховувати результати поточного та проміжного (рубіжного) контролю.

Види контролю: поточний, рубіжний (проміжна атестація).

Форма підсумкового контролю – екзамен.

Шкала оцінювання:

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
60 – 100	60 – 100	зараховано
1 – 59	незадовільно	не зараховано

ПОЛІТИКИ КУРСУ

Політика курсу передбачає активну участь здобувачів вищої освіти на практичних заняттях під час опитування, відвідування лекційних занять, ініціативність в обговоренні дискусійних тем, своєчасність виконання самостійної роботи.

Всі види робіт виконуються з чітким дотриманням принципів академічної доброчесності у відповідності з Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізька політехніка» https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf, порядності та взаємоповаги. У разі виявлення плагіату в будь-яких видах робіт, здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у робочій програмі та силабусі освітнього компоненту.

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Для доступу до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати особистий доступ до платформи дистанційного навчання Moodle НУ «Запорізька політехніка». Для доступу до онлайн-занять, необхідний доступ до смартфона, планшета, ноутбуку або іншого пристрою із камерою та доступом до мережі Інтернет із встановленим додатком Zoom.