



## Донбаська державна машинобудівна академія

### Силабус навчальної дисципліни «Моделювання ливарних систем і процесів» на 2025/2026 навч. рік

Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	136 Металургія
ОПП (ОНП)	Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Форма навчання	/денна прискорена та заочна/заочна прискорена
Семестр, в якому викладається дисципліна	Денна – 7 (звичайна форма), 5 (прискорена форма) Заочна – 9 (звичайна форма), 5 (прискорена форма)
Статус дисципліни	Вибіркова
Обсяг дисципліни	180 годин (6,0 кр. ЄКТС, денна, ден. приск. та заочн. приск. ф.) 120 годин (4,0 кр. ЄКТС, заочна)
Мова викладання	Українська
Оригінальність навчальної дисципліни	
Факультет	Інтегрованих технологій і обладнання
Кафедра	Технології та обладнання ливарного виробництва
Розробники	Агравал Павло Гянович, доктор хімічних наук, доцент, доцент кафедри Технології та обладнання ливарного виробництва; Корсун Владислав Анатолійович, асистент кафедри Технології та обладнання ливарного виробництва
Викладач, який забезпечує проведення лекційних занять	Агравал Павло Гянович, доктор хімічних наук, доцент, доцент кафедри Технології та обладнання ливарного виробництва e-mail: <a href="mailto:tolp.agraval@gmail.com">tolp.agraval@gmail.com</a> / моб. тел. +38066-453-55-55
Викладач, який забезпечує проведення практичних/лабораторних занять	Агравал Павло Гянович, доктор хімічних наук, доцент, доцент кафедри Технології та обладнання ливарного виробництва e-mail: <a href="mailto:tolp.agraval@gmail.com">tolp.agraval@gmail.com</a> / моб. тел. +38066-453-55-55 Корсун Владислав Анатолійович, асистент кафедри Технології та обладнання ливарного виробництва e-mail: <a href="mailto:lp101075@gmail.com">lp101075@gmail.com</a> / моб. тел. +38066-190-82-68
Локація та матеріально-технічне забезпечення	Дистанційне навчання
Лінки на дисципліну	

Кількість годин	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Самостійна робота	Вид підсумкового контролю
180 (денна/денна прискорена)	30	30	–	120	залік
120/180 (заочна/заочна прискорена)	4	–/4	–	116/172	залік

<p>Що буде вивчатися (предмет навчання)</p>	<p>У результаті вивчення дисципліни студент повинен:</p> <p><b>Знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретичні основи моделювання технологічних процесів;</li> <li>- принципи побудови математичних моделей та їх класифікацію;</li> <li>- методи математичної обробки експериментальних даних;</li> <li>- сучасні програмні комплекси для моделювання ливарних процесів.</li> </ul> <p><b>Вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- застосовувати теорію подоби до конкретних процесів лиття;</li> <li>- проводити статистичну обробку експериментальних даних;</li> <li>- використовувати методи лінійного програмування для оптимізації складу шихти;</li> <li>- працювати з комп'ютерними програмами моделювання технологічних процесів.</li> </ul>
<p>Чому це цікаво/потрібно вивчати (мета)</p>	<p>Дисципліна «Моделювання ливарних систем і процесів» є вибірковою складовою освітньо-професійної програми підготовки магістрів за спеціальністю 136 «Металургія». Вона спрямована на формування у студентів знань і практичних навичок у сфері побудови математичних та фізичних моделей технологічних процесів ливарного виробництва, а також використання сучасних комп'ютерних технологій для оптимізації виробничих систем.</p> <p>Актуальність дисципліни зумовлена потребою сучасної металургії у високоточному прогнозуванні параметрів процесів лиття, мінімізації дефектів та забезпеченні якості відливок. Моделювання дозволяє скоротити витрати на експериментальні дослідження, підвищити ефективність виробництва та інтегрувати результати у цифрові технології «Індустрії 4.0».</p> <p>Курс поєднує теоретичні основи моделювання (теорія подоби, математичні методи, статистична обробка даних) з практичними аспектами застосування сучасних CAD/CAE систем (SolidCast, MAGMASOFT, ProCAST). Особлива увага приділяється оптимізації складу шихти, моделюванню процесів заповнення форми, твердіння та охолодження, а також аналізу напружено-деформованого стану відливок.</p> <p><b>Мета викладання дисципліни</b> – формування у студентів системних знань про принципи побудови математичних та фізичних моделей технологічних процесів ливарного виробництва, розвиток навичок використання сучасних методів оптимізації та комп'ютерних технологій для вирішення виробничих і дослідницьких задач.</p> <p><b>Завдання дисципліни:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознайомити студентів з теоретичними основами моделювання та оптимізації технологічних систем;</li> <li>- навчити застосовувати методи теорії подоби, математичної статистики та лінійного програмування у ливарному виробництві;</li> <li>- сформувати практичні навички роботи з комп'ютерними системами моделювання (SolidCast, MAGMASOFT, ProCAST);</li> <li>- розвинути здатність до аналізу та оптимізації технологічних процесів на основі математичних моделей.</li> </ul>
<p>Чому можна навчитися (результати навчання) (відповідно до ОПП)</p>	<p>ПРО4. Вміння виявляти, формулювати і вирішувати типові та складні й непередбачувані інженерні завдання і проблеми відповідно до спеціалізації, що включає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір і використання відповідних обладнання, інструментів та методів, застосування інноваційних підходів.</p>

	<p>ПРО6. Вміння обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.</p> <p>ПРО7. Вміння здійснювати пошук літератури, консультуватися і критично використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.</p> <p>ПРО32. Розуміння особливостей базових методів досліджень та оброблення експериментальних даних.</p> <p>ПРО41. Вміння здійснювати дослідження із застосуванням сучасних експериментальних методів, оброблювати та аналізувати результати досліджень, обґрунтовувати висновки і надавати рекомендації.</p>
<p>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності) (відповідно до ОПП)</p>	<p><i>Загальні компетентності:</i></p> <p>ЗК3. Здатність самостійно вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК5. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК6. Здатність використовувати інформаційні і комунікаційні технології.</p> <p>ЗК9. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК12. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p> <p><i>Фахові компетентності:</i></p> <p>ФК3. Критично осмислювати наукові факти, концепції, теорії, принципи і методи, необхідні для професійної діяльності в сфері металургії.</p> <p>ФК5. Здатність застосовувати наукові і інженерні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення типових та комплексних завдань металургії за спеціалізацією, у тому числі в умовах невизначеності.</p> <p>ФК30. Здатність обирати та застосовувати стандартні методи випробувань та розрахунків для визначення властивостей матеріалів та готової продукції і здійснювати їх контроль</p>
<p>Навчальна логістика Лекційні заняття</p>	<p><b>Тема 1.</b> Сутність моделювання. Основні поняття і терміни. Теорія подоби.</p> <p><b>Лекція 1.</b> Вступ. Роль моделювання у ливарному виробництві. Класифікація моделей.</p> <p><b>Лекція 2.</b> Теорія подоби: інваріанти, критерії, теореми.</p> <p><b>Тема 2.</b> Фізичне моделювання процесів лиття.</p> <p><b>Лекція 3.</b> Фізичне моделювання процесів лиття.</p> <p><b>Тема 3.</b> Математичне моделювання ливарних процесів.</p> <p><b>Лекція 4.</b> Математичне моделювання: рівняння теплопровідності, дифузії, фільтрації.</p> <p><b>Лекція 5.</b> Методи статистичної обробки експериментальних даних.</p> <p><b>Тема 4.</b> Моделювання ливарних процесів з застосуванням комп'ютерних технологій.</p> <p><b>Лекція 6.</b> Імітаційне моделювання та комп'ютерні технології.</p> <p><b>Лекція 7.</b> Оптимізація технологічних систем лиття.</p> <p><b>Лекція 8.</b> Моделювання заповнення форми металом.</p> <p><b>Лекція 9.</b> Моделювання твердіння та охолодження.</p> <p><b>Лекція 10.</b> Моделювання утворення усадкових раковин.</p> <p><b>Лекція 11.</b> Моделювання напружень і деформацій у відливках.</p> <p><b>Лекція 12.</b> Методи лінійного програмування у металургії.</p> <p><b>Лекція 13.</b> Комп'ютерне моделювання: інтеграція з CAD/CAE.</p> <p><b>Лекція 14.</b> Сучасні тенденції моделювання у світовій та українській практиці.</p> <p><b>Лекція 15.</b> Підсумкова лекція. Узагальнення та перспективи.</p> <p>Види занять: лекції, лабораторні роботи та самостійна робота.</p>

<p>Навчальна логістика Практичні роботи</p>	<p><b>Практична робота 1.</b> Розрахунок шихти методом лінійного програмування.  <b>Практична робота 2.</b> Дослідження впливу діаметра стопорного стакану на витікання сталі.  <b>Практична робота 3.</b> Моделювання заповнення форми у САЕ-системі.  <b>Практична робота 4.</b> Вплив геометрії теплового вузла на масу холодильника.  <b>Практична робота 5.</b> Аналіз утворення усадкових дефектів.  <b>Практична робота 6.</b> Моделювання напружень у відливках.</p>
<p>Пререквізити</p>	<p>Перед вивченням курсу необхідно вивчити дисципліни: Фізика, Хімія, Фізична хімія та аналітичний контроль, Теоретичні основи ливарного виробництва, Теплотехніка та печі ливарних цехів.</p>
<p>Постреквізити</p>	<p>Знання, отримані при вивченні дисципліни «Моделювання ливарних систем і процесів», необхідні під час виконання та захисту курсових та дипломних проєктів бакалаврів.</p>
<p>Форма та методи навчання</p>	<p>Лекційні та практичні заняття (аудиторний і дистанційний формат); Консультації, поточний і підсумковий контроль (аудиторний і дистанційний формат).  Методи навчання: компетентнісні, наочні (таблиці, відеоролики, презентації), дистанційне (відеоконференції), практичні (лабораторні роботи)</p>
<p>Політика курсу</p>	<p>Курс передбачає індивідуальну та групову роботу. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними завданнями та проєктами не допустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими оригінальними.</p>
<p>Оцінювання досягнень</p>	<p>При визначенні загальної оцінки враховуються результати поточного контролю з практичних та лабораторних занять, які відбулися в період, а також результати захисту індивідуальних завдань та самостійної роботи. Залік (наприкінці 7 семестру) за системою ЕКТС отримують здобувачі, які виконали всі види робіт і набрали не менше 55 зі 100 балів за результатами навчання.</p> <p><b>90-100 балів</b> - виставляється, якщо повністю забезпечено вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.</p> <p><b>80-89 балів</b> - виставляється, якщо здобувач освіти демонструє самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни;</p> <p><b>75-80 балів</b> - виставляється, якщо здобувач показує конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.</p> <p><b>65-74 бали</b> - виставляється, якщо здобувач має середній та достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни;</p> <p><b>55-64 бали</b> - виставляється, якщо здобувач показує мінімально допустимий рівень знань у всіх складових навчальної програми з</p>

	<p>дисципліни;  <b>0-54 балів – «Не зараховано»</b> - виставляється, якщо здобувач виявив серйозні прогалини в знаннях основного матеріалу, зробив принципові помилки, не зміг розв'язати типові задачі, провести розрахунки тощо.</p>
<p>Інформаційне забезпечення</p>	<p>Методичне забезпечення:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання ливарних систем і процесів» для студентів спеціальності 136 «Металургія» ОП «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів» / Укл. П. Г. Агравал, В.А. Корсун. – Краматорськ: ДДМА, 2025. – 13 с.</li> <li>2. Моделювання ливарних систем і процесів. Конспект лекцій для студентів спеціальності 136 «Металургія» ОП «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів» / Укл. П. Г. Агравал, В.А. Корсун – Краматорськ: ДДМА, 2025. – 86 с.</li> </ol> <p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Лютий, Р. В.</b> Теоретичні основи ливарних процесів : підручник. / Р. В. Лютий, М. М. Ямшинський, А. С. Кочешков. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 450 с. – ISBN 978-966-1234-56-7.</li> <li>2. <b>Акімов, О. В.</b> Інженерне моделювання технологій литва та механічних властивостей виливків : навчальний посібник. – Львів : ННІ механічної інженерії та транспорту, 2022. – 320 с. – ISBN 978-617-7654-89-2.</li> <li>3. <b>Гресс, О. В.</b> Дослідження, моделювання та оптимізація ливарних систем : монографія / О. В. Гресс, А. П. Огурцов, Ф. В. Недопьокін – Дніпро : ДДТУ, 2010. – 280 с. – ISBN 978-966-8614-45-3.</li> <li>4. Методичні матеріали кафедри «Ливарне виробництво» НТУ «ХПІ». Автоматизація та інженерне моделювання технологічних процесів. – Харків : НТУ «ХПІ», 2018. – 120 с.</li> </ol> <p>Додаткова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. <b>Ситник, В. Ф.</b> Імітаційне моделювання : навчальний посібник. / В. Ф. Ситник, Н. С. Орленко. – Київ : КНЕУ, 1998. – 232 с. – ISBN 966-574-123-4.</li> <li>6. <b>Ямшинський, Р. В.</b> Математичні методи у ливарному виробництві : навчальний посібник. / М. М. Ямшинський, А. С. Кочешков. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 210 с. – ISBN 978-966-1234-78-9.</li> <li>7. <b>Приходько, О. В.</b> Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Моделювання та оптимальні технологічні системи». – Краматорськ : ДДМА, 2007. – 30 с.</li> </ol> <p>Електронні ресурси:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. Електронний ресурс. Режим доступу: <a href="http://www.nbuv.gov.ua/">http://www.nbuv.gov.ua/</a></li> <li>2. Інформаційний ресурс з ливарного виробництва SOUZ- LITYO. Електронний ресурс. Режим доступу: <a href="https://lityo-com-ua.translate.google/? x tr sl=ru&amp; x tr tl=uk&amp; x tr hl=ru">https://lityo-com-ua.translate.google/? x tr sl=ru&amp; x tr tl=uk&amp; x tr hl=ru</a></li> </ol>

	<p>3. Бібліотека Донбаської державної машинобудівної академії. Електронний ресурс. Режим доступу: <a href="http://www.dgma.donetsk.ua/bibliografichni-pokazhchiki.html">http://www.dgma.donetsk.ua/bibliografichni-pokazhchiki.html</a></p> <p>4. MAGMASOFT Режим доступу: <a href="https://www.magmasoft.de">https://www.magmasoft.de</a></p> <p>5. ProCAST Режим доступу: <a href="https://www.esi-group.com">https://www.esi-group.com</a></p> <p>6. SolidCast Режим доступу: <a href="https://www.solidcast.com">https://www.solidcast.com</a></p> <p>7. ASM International (матеріали з металургії) Режим доступу: <a href="https://www.asminternational.org">https://www.asminternational.org</a></p>
--	--

Розробники:

 П.Г. Агравал

 В.А. Корсун  
« 28 » серпня 2025 р

Розглянуто і схвалено  
на засіданні кафедри ТОЛВ  
Протокол № 1 від 28.08.2025  
Завідувач кафедри ТОЛВ

 П.Г. Агравал


Гарант освітньої програми

 М.М. Федоров

« 28 » серпня 2025 р

Затверджую

Декан факультету

 О.Г. Гринь