



## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### «ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ МЕТАЛУРГІЙНИХ МАШИН»

<b>Галузь знань</b>		13 – «Механічна інженерія»»		<b>Освітній рівень</b>		Третій (освітньо-науковий)	
<b>Спеціальність</b>		133 «Галузеве машинобудування»		<b>Семестр</b>		4	
<b>Освітньо-наукова програма</b>		Галузеве машинобудування		<b>Тип дисципліни</b>		Вільного вибору	
<b>Факультет</b>		Машинобудування		<b>Кафедра</b>		Підйомно-транспортні і металургійні машини (ПТММ)	
<b>Обсяг:</b>	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять				Вид контролю
			Лекцій	Лабораторних робіт	Самостійна підготовка		
			3,0	90	18	18	
<b>ВИКЛАДАЧ</b>							
<b>Грибков Едуард Петрович</b>							
<p>Доктор технічних наук, професор, професор кафедри КІТ ДДМА.  Досвід роботи – більше 20 років.  Наукові праці та навчально-методичні посібники:  ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-1565-6294">https://orcid.org/0000-0002-1565-6294</a>  SCHOLAR.GOOGLE: <a href="https://scholar.google.com/citations?hl=ru&amp;user=c1RZUywAAAAJ">https://scholar.google.com/citations?hl=ru&amp;user=c1RZUywAAAAJ</a>  Провідний лектор з дисциплін: «Методи розрахунків технологічних навантажень металургійних машин», «Практичні аспекти управління науковими проектами», «Наукові основи оптимального проектування прогресивних конструкцій металургійного обладнання»</p>							
<b>АНОТАЦІЯ КУРСУ</b>							
<b>Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі</b>							
Освітні компоненти, які передують вивченню		«Сучасні методи математичного моделювання об'єктів та процесів галузевого машинобудування», «Теоретичні основи створення та дослідження сучасних машин та обладнання»					
Освітні компоненти для яких є базовою		Педагогічна практика					

**Компетенції відповідно до освітньо-наукової програми**

**Soft- skills / Загальні компетентності (ЗК)**

- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, генерувати нові ідеї та розв'язувати комплексні проблеми галузевого машинобудування.

**Hard-skills / Спеціальні (фахові) компетенції**

- Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у механічній інженерії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з механічної інженерії та суміжних галузей.  
 - Здатність генерувати нові ідеї щодо розвитку теорії та практики галузевого машинобудування, виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.  
 - Здатність вирішувати комплексні проблеми та завдання дослідницького характеру у сфері галузевого машинобудування на основі ефективного використання сучасних методів та засобів математичного моделювання об'єктів та процесів машинобудівного виробництва.

**Результати навчання відповідно до освітньо-наукової (програмні результати навчання – ПРН)**

- мати концептуальні та методологічні знання з механічної інженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових та прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та / або здійснення інновацій;  
 - формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та / або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані;  
 - розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та / або створення інноваційних продуктів у механічній інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямках;  
 - вміти планувати і виконувати експериментальні та / або теоретичні дослідження з галузевого машинобудування та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних інструментів та дотриманням норм професійної і академічної етики, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми;  
 - застосовувати загальні принципи та методи математики, природничих та технічних наук, а також сучасні методи та інструменти, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для провадження досліджень у сфері механічної інженерії;  
 - глибоко розуміти загальні принципи та методи механічної інженерії, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері галузевого машинобудування та у викладацькій практиці.

**ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ**

<b>Анотація</b>	Актуальність вивчення дисципліни «Імітаційне моделювання металургійних машин» у зв'язку з завданням науково-дослідної підготовки докторів філософії за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» полягає в підвищенні ефективності проектування сучасних конструкцій машин, шляхом сучасних методів проектування та імітаційного моделювання на базі засобів автоматизації.
<b>Мета</b>	Спираючись на принципи та методи, розроблені в цій дисципліні, сформулювати здатності та вміння розробки моделей і оптимального проектування обладнання
<b>Формат</b>	Лекції (очний, дистанційний формат), лабораторні заняття (очний, дистанційний формат), консультації (очний, дистанційний формат), підсумковий контроль – іспит (очний, дистанційний формат)
<b>«Правила гри»</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Курс передбачає роботу в колективі.</li> <li>• Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.</li> </ul> <p><b>Політика щодо дедлайнів та перескладання</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу.</li> <li>• Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблена проробка за рекомендованою літературою.</li> <li>• Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач відсутній з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки на консультації викладача.</li> </ul> <p><b>Політика академічної доброчесності</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації здобувач повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання.</li> <li>• Політика академічної доброчесності регламентується «ПОЛОЖЕННЯ про академічну доброчесність науково-педагогічних, наукових, педагогічних працівників та здобувачів вищої освіти ДДМА» (<a href="http://surl.li/laufq">http://surl.li/laufq</a>)</li> </ul>

## СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

<b>Лекція 1</b>	Тема 1. Математичне моделювання напружено-деформованого стану при прокатці відносно товстих монометалічних листів і смуг	<b>Лабораторна робота 1</b>	Автоматизоване проектування технологічних режимів обтисень під час гарячої прокатки відносно широких листів і смуг	<b>Самостійна робота</b>	Інженерна методика розрахунку точності геометричних характеристик листового металопрокату
<b>Лекція 2</b>	Тема 2. Математичне моделювання напружено-деформованого стану при прокатці відносно товстих багат шарових поліметалічних листів і смуг				Методики математичного моделювання технологічних схем листопркатного виробництва
<b>Лекція 3</b>	Тема 3. Інженерні методики розрахунку енергосилових параметрів процесів симетричної та асиметричної прокатки відносно тонких листів і смуг	<b>Лабораторна робота 2</b>	Автоматизоване проектування технологічних режимів обтисень при холодній прокатці відносно тонких листів і смуг		Програмні засоби для імітаційного математичного моделювання технологічних схем листопркатного виробництва
<b>Лекція 4</b>	Тема 4 Математичне моделювання локальних та інтегральних характеристик напружено-деформованого стану при холодній прокатці відносно тонких стрічок, листів	<b>Лабораторна робота 3</b>	Автоматизоване проектування технологічних режимів обтисень при прокатці на реверсивних листових станах		Регресійне математичне моделювання енергосилових параметрів при прокатці
<b>Лекція 5</b>	Тема 5. Математичне моделювання процесу прокатки відносно тонких листів і смуг з різними рівнями фізико-механічних властивостей	<b>Лабораторна робота 4</b>	Автоматизоване проектування технологічних режимів обтисень при сортовій прокатці		Регресійне математичне моделювання точності геометричних характеристик при прокатці
<b>Лекція 6</b>	Тема 6. Математичне моделювання напружено-деформованого стану при реалізації процесу плакування відносно тонких стрічок, листів і смуг	<b>Лабораторна робота 5</b>	Автоматизоване проектування технологічних режимів обтисень при прокатці блюмів		Математичне моделювання розподілу показників якості вздовж стрічок та смуг
<b>Лекція 7</b>	Тема 7. Математичне моделювання напружено-деформованого стану при прокатці порошкових матеріалів	<b>Лабораторна робота 6</b>	Автоматизоване проектування технологічних режимів обтисень при прокатці порошкових матеріалів		Математичне моделювання імовірності порушення суцільності при прокатці відносно товстих листів
<b>Лекція 8</b>	Тема 8. Математичне моделювання та програмні засоби по автоматизації розрахунку енергосилових параметрів при симетричному та асиметричному дресируванні відносно тонких стрічок, листів та смуг	<b>Лабораторна робота 7</b>	Автоматизоване проектування технологічних режимів обтисень при плющенні круглого дроту		Математичне моделювання ступеню використання запасу пластичності при симетричній прокатці відносно тонких смуг
<b>Лекція 9</b>	Тема 9. Розрахунок точності геометричних параметрів, ступеню стабільності механічних властивостей листового металопрокату і ступеня стабільності енергосилових параметрів				Математичне моделювання ступеню використання запасу пластичності при асиметричній прокатці відносно тонких смуг

## МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Комп'ютери AMD Ryzen 5-3400 (15 од.). Принтер Ecosys P2235dn, Сканер EpsonPerfection V19, Графічний планшет Wacom One Medium (CTL-672-N), Проектор Epson EHТW5820, Екран Walfix 120  
 Пакети прикладних програм (тільки ліцензоване та відкрите ПЗ): С++  
 Система дистанційного навчання і контролю Moodle – <http://moodle-new.dgma.donetsk.ua/course/view.php?id=2331>

## ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна література	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gupta N. K. Steel Rolling: Principle, Process &amp; Application. CRC Press, 2021. – 527 p.</li> <li>2. Дослідження процесів виготовлення плющеної стрічки та її вико-ристання для електроконтактного наплавлення: монографія / С. М. Грибкова, О.В. Бережна, Е.П. Грибков, В.Д. Касов; Донбас. держ. машинобуд. акад. (ДДМА). - Краматорськ : ДДМА, 2018. - 161 с. - 978-966-379-850-9</li> <li>3. Бережна О. В., Малигіна С. В., Грибков Е. П. Комп'ютерне моде-лювання та оптимальне проектування: навч. посіб. -Краматорськ:ДДМА,2020 .-132 с.-978-966-379-932-2</li> <li>4. Бережна О. В., Малигіна С. В., Грибков Е. П. Системи автомати-зованого проектування : навч. посіб. - Краматорськ:ДДМА,2020 .-96 с.-978-966-379-933-9</li> <li>5. Основи автоматизованого проектування технологічного обладна-ння. Лабораторний практикум : посібник [для студентів технічних спеціальностей] / Е. П. Грибков. – Краматорськ : ДДМА, 2021. – 67 с. -978-617-7889-21-1</li> <li>6. Mazur V. L., Nogovitsyn, O. V. Theory and Technology of Sheet Rolling: Numerical Analysis and Applications. CRC Press, 2018 – 494 p.</li> <li>7. Zhao J., Jiang Z. (Eds.). Rolling of advanced high strength steels: the-ory, simulation and practice. CRC Press. 2017. - 644 p.</li> <li>8. Vladimir B. Ginzburg. Metallurgical Design of Flat Rolled Steels. CRC Press. 2019. 726 p.</li> <li>9. Іванченко Ф.К. Розрахунок машин і механізмів прокатних цехів / Ф.К. Іванченко, В.М.Гребеник, В.І.Ширяєв . – К.: Вища шк., 1995. – 455с</li> <li>10. Ніколаєв В. О. Технологія виробництва сортового та листового прокату : підручник. Частина II / В. О. Ніколаєв, В. Л. Мазур. – За-поріжжя : ЗДІА, 2000. – 220 с.</li> </ol>	Додаткові джерела	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="https://link.springer.com/journals/a/1">https://link.springer.com/journals/a/1</a></li> <li>2. <a href="https://www.scopus.com/standard/marketing.uri">https://www.scopus.com/standard/marketing.uri</a></li> <li>3. <a href="https://scholar.google.com/">https://scholar.google.com/</a></li> </ol>
--------------------	--	-------------------	--

**ГРАФІК НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ТА КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ І ПЕРЕЗДАЧ З ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ  
ПОВНОГО КУРСУ НАВЧАННЯ**

<b>Денна форма навчання</b>																		
<b>Вид навчальних занять або контролю</b>	<b>Розподіл між учбовими тижнями</b>																	
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>
Лекції	2		2		2		2		2		2		2		2		2	
Лаб. роботи		2		2		2		2		2		2		2		2		2
Сам. робота	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Консультації				К					К		К				К		К	
Контр. роботи																		КР1
Змістовні модулі	ЗМ1																	
Контроль по модулю		ПР1		ПР1		ПР2		ПР3		ПР4		ПР5		ПР6		ПР7		ПР7

**ПЕРЕЛІК ОБОВ'ЯЗКОВИХ КОНТРОЛЬНИХ ТОЧОК ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ**

№ з/п	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Мак балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	Автоматизоване проектування технологічних режимів обтиснень під час гарячої прокатки відносно широких листів і смуг	10	Критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації стосовно матеріалу лабораторної роботи.
2	Автоматизоване проектування технологічних режимів обтиснень при холодній прокатці відносно тонких листів і смуг	10	Критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації стосовно матеріалу лабораторної роботи.
3	Автоматизоване проектування технологічних режимів обтиснень при прокатці на реверсивних листових станах	10	Критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації стосовно матеріалу лабораторної роботи.
4	Автоматизоване проектування технологічних режимів обтиснень при сортовій прокатці	10	Критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації стосовно матеріалу лабораторної роботи.
5	Автоматизоване проектування технологічних режимів обтиснень при прокатці блюмів	10	Критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації стосовно матеріалу лабораторної роботи.
6	Автоматизоване проектування технологічних режимів обтиснень при прокатці порошкових матеріалів	10	Критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації стосовно матеріалу лабораторної роботи.
7	Автоматизоване проектування технологічних режимів обтиснень при плющенні круглого дроту	10	Критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації стосовно матеріалу лабораторної роботи.
8	Контрольна робота 1 за лекційним матеріалом	30	Отримані відповіді на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу
Підсумковий контроль		100	Отримані відповіді на всі питання підсумкового контролю
Всього		100	

СИСТЕМА ОЦІНКИ			
Сума балів	Оцінка	ECTS	Рівень компетентності
90-100	<b>Відмінно</b> (зараховано)	A	<b>Високий</b> Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції здобувача 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.
81-89	<b>Добре</b> (зараховано)	B	<b>Достатній</b> Забезпечує здобувачеві самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни
75-80		C	<b>Достатній</b> Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення
65-74	<b>Задовільно</b> (зараховано)	D	<b>Середній</b> Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни
65-64		E	<b>Середній</b> Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни
30-54	<b>Незадовільно</b> (не зараховано)	FX	<b>Низький</b> Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни
0-29		F	<b>Незадовільний</b> Здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни

### Силабус за змістом повністю відповідає робочій програмі навчальної дисципліни

#### Опитування з приводу оцінювання якості викладання дисципліни

Якість викладання дисциплін контролюється анонімним он-лайн-опитуванням здобувачів. Вивчається думка здобувачів вищої освіти відносно якості викладання дисциплін.

Необхідно оцінити вказані якості за шкалою: 1 бал – якість відсутня; 2 бали – якість проявляється зрідка; 3 бали – якість проявляється на достатньому рівні; 4 бали – проявляється часто; 5 балів – якість проявляється практично завжди.

Анкета є анонімною. Відповіді використовуються в узагальненому вигляді.

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeEbs1\\_ArhebWFMrJMZAfxce4dULD\\_f2bwVYkcjnNJX7Xez8w/viewform?usp=sharing](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeEbs1_ArhebWFMrJMZAfxce4dULD_f2bwVYkcjnNJX7Xez8w/viewform?usp=sharing)

Розробник:

\_\_\_\_\_ / Едуард ГРИБКОВ/

« 22 » травня 2023 р.

Розглянуто і схвалено на засіданні

кафедри ПТММ

Протокол № 19 від 23 травня 2023р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ /Микола ДОРОХОВ/

Гарант освітньої програми:

\_\_\_\_\_ /Віктор КОВАЛЬОВ/

« 24 » травня 2023 р.

Затверджую:

Декан факультету

Машинобудування

\_\_\_\_\_ /Валерій КАССОВ/

« 30 » травня 2023р.