



МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ ТИСКОМ

Викладач: кандидат технічних наук, доцент Кругляк Дмитро Олегович

Кафедра: обробки металів тиском, І2 корпус, ауд. Л222

E-mail: krugly1987@gmail.com

Телефон: (095) 7433247

Інші засоби зв'язку: Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)

| | | | | | | |
|--|---|--|------------------------|--|--------------|----|
| Освітня програма, рівень вищої освіти | Обробка металів тиском; Магістр | | | | | |
| Статус дисципліни | Вибіркова | | | | | |
| Кредити ECTS | 4 | Навч. рік | 2020-2021 1 семестр | Рік навчання - 2 | Тижні | 12 |
| Кількість годин | 120 | Кількість змістових модулів¹ | 4 | Лекційні заняття – 26 год Практичні заняття – 26 год Самостійна робота – 124 год. | | |
| Вид контролю | Екзамен | | | | | |
| Посилання на курс в Moodle | https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=6362 | | | | | |
| Консультації: | щовівторка, 10.00-13.00 або за домовленістю чи ел. поштою | | | | | |

ОПИС КУРСУ

Курс має на меті вивчення основних напрямків розробок нових і вдосконалення діючих технологій і конструкцій обладнання та технологічного інструменту ОМТ за рахунок комп'ютерного моделювання, а також навчання методології математичного моделювання, що включає як математичний опис, так і встановлення взаємозв'язків усередині об'єкта, що моделюється і основам чисельних методів розв'язку завдань аналізу, розрахунків і керування процесами, що протікають при виробництві та обробці металів і сплавів.

Дисципліна синтезує зв'язки між загальними теоретичними знаннями та навичками, придбаними студентом при вивченні дисциплін, і спеціальною підготовкою в області обробки металів тиском. Дисципліна є частиною плану підготовки магістрів.

Вивчення даної дисципліни спрямоване на формування загально-професійної інженерної культури, що дозволяє застосовувати отримані знання й уміння у всіх видах професійної діяльності, у тому числі виробничо-технологічній, науково-дослідній та проектній.

ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У разі успішного завершення курсу студент **зможеться**:

- користуватися стандартними програмами розрахунку напружено-деформованого стану як деформуючого виробу так і основних вузлів устаткування;
- обрати та обґрунтувати вид математичної моделі і визначити її адекватність;
- правильно оцінювати отримані дані і скорегувати при необхідності досліджуваний процес;
- визначити обсяг необхідних даних і умови проведення експерименту.

ОСНОВНІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ

¹ 1 змістовий модуль = 15 годин (0,5 кредита ECTS). Детальна формула розрахунку – в рекомендаціях.



- Кругляк Д. О. Моделювання процесів обробки металів тиском : навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА спеціальності ОМТ денної та заочної форм навчання. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 124 с.

КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ

Поточні контрольні заходи (max 60 балів):

Поточний контроль передбачає такі *теоретичні* завдання:

- Усне опитування, тестування і обговорення матеріалу в галузі обробки металів тиском (статті, презентації, книги).
- Короткі тести/контрольні роботи за пройденим матеріалом.

Поточний контроль передбачає такі *практичні* завдання:

- Контрольні роботи.
- Реферати.
- Презентація власних розробок.

Підсумкові контрольні заходи (max 40 балів):

Теоретичний підсумковий контроль – 2 тести по 20 балів кожен (проводиться онлайн на платформі Moodle).

Підсумкове практичне завдання – підготовка і презентація плану моделювання для роботи магістра (Deform 2/3D).

Вимоги до фінального проєкту: виконання розрахунково-графічної роботи, обсяг – 12 сторінки А4. Times New Roman, 14 pt, 1,5 інтервал. Презентація і розрахунок у програмі Deform 2/3D відбуватиметься на двох останніх заняттях. Презентації мають бути підготовлені в Power Point або Prezi форматах, до 12 слайдів.

Поточний контроль здійснюється у кожній групі під час проведення аудиторних – лекційних і практичних занять.

Рубіжний контроль проводиться наприкінці кожного модулю, коли студент виконує підсумкову модульну контрольну роботу (кожна з 6-х оцінюється у 5 балів) на протязі двох академічних годин по індивідуальним білетам.

Критерії оцінювання фінального проєкту:

1. На протязі лекційного курсу проводиться тестування. Тестування складається з двох тестів. Кожний тест оцінюється у 5 балів.

2. Самостійна робота студента. Під час самостійної роботи студент повинен поглиблено опрацювати теоретичний матеріал в межах обраної теми з використанням рекомендованих джерел та лекційного конспекту; виконувати числові розрахунки та розв'язувати задачі, винесені поза аудиторну роботу.

Підсумком проведеної самостійної роботи є дві РГР, в якій висвітлюється певні теоретичні питання та виконанні відповідні розрахунки, обсягом 25-30 стор., яка повинна бути здана викладачу у першому напівсеместрі. Максимальна оцінка за кожну РГР – 30 балів. Захист РГР є умовою допуску до іспиту.

Максимальна можлива бальна оцінка, яку може набрати студент за всі модулі дисципліни, дорівнює 100 балам, а за окремий модуль, відповідно, за перший – 30 балів, другий – 30 балів, третій – 40 балів.

Студенти, що здали всі поточні і рубіжні контролі протягом семестру і отримали оцінку, за кожний з трьох модулів не меншу за мінімальну (не меш 30 балів), мають право отримати залік без додаткових умов на останньому занятті.



Шкала оцінювання: національна та ECTS

| За шкалою ECTS | За шкалою університету | За національною шкалою | |
|----------------|--|------------------------|---------------|
| | | Екзамен | Залік |
| A | 90 – 100 (відмінно) | 5 (відмінно) | Зараховано |
| B | 85 – 89 (дуже добре) | 4 (добре) | |
| C | 75 – 84 (добре) | | |
| D | 70 – 74 (задовільно) | 3 (задовільно) | |
| E | 60 – 69 (достатньо) | | |
| FX | 35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання) | 2 (незадовільно) | Не зараховано |
| F | 1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом) | | |

| Контрольний захід | | Термін виконання | % від загальної оцінки |
|--|---|------------------|------------------------|
| Поточний контроль (max 60%) | | | |
| Змістовий модуль 1 | Вид теоретичного завдання: тестування | тиждень 1 | 5% |
| | Вид практичного завдання індивідуальне опитування | | 5% |
| Змістовий модуль 2 | Вид теоретичного завдання: тестування | тиждень 2 | 5% |
| | Вид практичного завдання індивідуальне опитування | тиждень 2 | 10% |
| Змістовий модуль 3 | Вид теоретичного завдання: тестування | тиждень 3 | 5% |
| | Вид практичного завдання: індивідуальне опитування. | тиждень 4 | 5% |
| Змістовий модуль 4 | Вид теоретичного завдання: тестування | тиждень 5 | 5% |
| | Вид практичного завдання індивідуальне опитування. | тиждень 6 | 5% |
| Змістовий модуль 5 | Вид теоретичного завдання: тестування | тиждень 7 | 5% |
| | Вид практичного завдання: індивідуальне опитування. | тиждень 8 | 5% |
| Змістовий модуль 6 | Вид теоретичного завдання: тестування | тиждень 9 | 5% |
| | Вид практичного завдання індивідуальне опитування. | тиждень 10 | 5% |
| Підсумковий контроль (max 40%) | | | |
| Підсумкове теоретичне завдання: <i>тести (на Moodle)</i> | | тиждень 11 | 20% |
| Підсумкове практичне завдання: опитування, тестування | | тиждень 12 | 20% |
| Разом | | | 100% |



РОЗКЛАД КУРСУ ЗА ТЕМАМИ І КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

| Тиждень і вид заняття | Тема заняття | Контрольне завдання | Кількість балів |
|----------------------------------|--|---|-----------------|
| Змістовий модуль 1. | | | |
| Тиждень 1 Лекція 1 | Краєві задачі теорії пластичності | Дослідити якість напівпродуктів по темплетях. Гарячі випробування зразків металу. | |
| Тиждень 1 Лекція 2 | Дослідження пластичності металів і сплавів | Теоретичні та емпіричні методи визначення пластичності для ОМТ. Методика визначення базової межі текучості металу. | |
| Тиждень 1 практичне заняття 1 | Визначення показників точності розмірів і відхилень форми профілів | Експериментальні способи визначення границі пластичності під час осадки та прокатки металу. | |
| Тиждень 2 Лекція 3 | Дослідження опору металів та сплавів | Дослідження взаємозв'язків поперечної різновтовщинності і форми штаби. | |
| Тиждень 2 практичне заняття 2 | Визначення та аналіз коефіцієнтів і параметрів деформації в процесах ОМТ | Регулювання та оптимізація точності і форми прокатаних штаб. | 6 |
| Змістовий модуль 2. | | | |
| Тиждень 3 Лекція 4 | Дослідження режимів деформації під час прокатки | | |
| Тиждень 3 Лекція 5 | Дослідження режимів деформації під час волочіння та пресування | | |
| Тиждень 4 практичне заняття 3 | Визначення показників витрат металу і енергоносіїв під час прокатки, пресування і волочіння. | Робота у групах: (індивідуальне опитування). | |
| Тиждень 4 Лекція 6 | Методи оптимізації режимів деформації | | 6 |
| Тиждень 5 практичне заняття 4 | Визначення оптимальних кутів волочіння | Робота у групах: (індивідуальне опитування). | 6 |
| Змістовий модуль 3. | | | |
| Тиждень 6 Лекція 1 | Експериментальні методи | Експериментальні дослідження сили і моменту прокатки. Дослідження впливу натягу металу на енергосилові параметри. | |
| Тиждень 6 Лекція 2 | Дослідження витрат електроенергії | Вибір параметрів технологій ОМТ для статистичних досліджень. Об'єм вибірки. | |



| | | | |
|--------------------------------------|---|---|--|
| Тиждень 7 практичне заняття 5 | Дослідження напруги волочіння | Робота у групах: (індивідуальне опитування). | |
| Тиждень 7 Лекція 3 | Дослідження витрат енергії | Методики планування дво- та багато- факторних експериментів. опДослідження параметрів прокатки мето-дом кінцевих різниць. | |
| Тиждень 8 практичне заняття 6 | Дослідження енергетичних і технологічних параметрів планування експериментів. | Робота у групах: (індивідуальне опитування). | |
| Змістовий модуль 4. | | | |
| Тиждень 8 Лекція 1 | Експериментальне визначення сил волочіння і пресування. | Етапи підготовки експерименталь-ного дослідження, методики його проведення і методики обробки експе-риментальних даних, наукова організа-ція експерименту: підготовка дослід-ження і обробка експериментальної інформації. | |
| Тиждень 9 Лекція 2 | Експериментальне визначення сил прокатки прямим і опосередко-ваним методами | Постановка експерименту в лабораторних умовах. Фізично та математично подібні явища процесів. | |
| Тиждень 9 практичне заняття 7 | Дослідження сили прокатки | Робота у групах: (індивідуальне опитування). | |
| Тиждень 10 Лекція 3 | Визначення допустимих зусиль прокатки та оптимізації режимів обтисків на прокатних станах | | |
| Тиждень 10 практичне заняття 8 | Дослідження ефективності технологічних мастил | Робота у групах: (індивідуальне опитування). | |

ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА

Книги:

- Середа Б. П., Прищип М. Г., Кругляк І. В. Експериментальні дослідження процесів ОМТ : навчально – методичний посібник для студентів ЗДІА спеціальності 7.090404 "Обробка металів тиском". Запоріжжя, ЗДІА, 2011. 170 с.
- Прищип М. Г., Васильєв О.Г., Кругляк І. В. Експериментальні дослідження процесів ОМТ. : метод вказівки до лабораторного практикуму Запоріжжя : ЗДІА, 2015.- 44 с.
- Прищип М. Г., Кругляк І. В., Белоконь Ю. О. Теоретичні та експериментальні дослідження процесів ОМТ : метод вказівки до лабораторного практикуму. Запоріжжя : ЗДІА, 2010. 47 с.
- Мазур В. Л., Сафьян А. М., Приходько И. Ю. Управление качеством тонколистового проката. Киев : Техника, 1997. 384 с.



Прищип М. Г., Таратута К. В. Технологічні лінії та комплекси металургійних цехів Запорозьке : ЗДА, 2006. 139 с.

Адлер Ю. П. Введение в планирование эксперимента. Москва : Металлургия, 1969. 268 с.

Самендий В. И., Акаро И. Л., Волосов Н. И. Прогрессивные технологии, оборудование и автоматизация кузнечно-штамповачного производства КамЗА. Москва : Машиностроение, 1989. 304 с.

Словники і довідники

Теория прокатки : Справочник / А. Й. Целиков и др. Москва : Металлургия, 1982. 334 с.

Листопркатное производство : Справочник / Комановский А. З. Москва: Металлургия, 1979

Підручники

Ксензук Ф. А., Трощенко Н. А., Чекмарев А. П. Прокатка автолистовой стали. Москва : Металлургия , 1969. 296 с.

Полухин П. И., Федосов Н. М. Прокатное производство. Москва : Металлургия, 1982. 696 с.

Робертс В. Холодная прокатка стали. / пер. с англ. Москва : Металлургия, 1982. 544 с.

Програмні продукти:

Storyboard: <https://www.storyboardthat.com/>

WordCloud: <https://www.wordclouds.com/>

MindMeister: <https://www.mindmeister.com>

Prezi: <https://prezi.com/>



Место для урвнення.РЕГУЛЯЦІ І ПОЛІТИКИ КУРСУ²

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Студенти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, мусять впродовж тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені завдання мають бути відпрацьовані на найближчій консультації впродовж тижня після пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Студенти, які станом на початок екзаменаційної сесії мають понад 70% невідпрацьованих пропущених занять, до відпрацювання не допускаються.

Політика академічної доброчесності

Усі письмові роботи, що виконуються слухачами під час проходження курсу, перевіряються на наявність плагіату за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення UniCheck. Відповідно до чинних правових норм, плагіатом вважатиметься: копіювання чужої наукової роботи чи декількох робіт та оприлюднення результату під своїм іменем; створення суміші власного та запозиченого тексту без належного цитування джерел; рерайт (перефразування чужої праці без згадування оригінального автора). Будь-яка ідея, думка чи речення, ілюстрація чи фото, яке ви запозичуєте, має супроводжуватися посиланням на першоджерело. Приклади оформлення цитувань див. на Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=103857>

Виконавці індивідуальних дослідницьких завдань обов'язково додають до текстів своїх робіт власноруч підписану Декларацію академічної доброчесності (див. посилання у Додатку до силабусу). Роботи, у яких виявлено ознаки плагіату, до розгляду не приймаються і відхиляються без права перескладання. Якщо ви не впевнені, чи підпадають зроблені вами запозичення під визначення плагіату, будь ласка, проконсультуйтеся з викладачем.

Висока академічна культура та європейські стандарти якості освіти, яких дотримуються у ЗНУ, вимагають від дослідників відповідального ставлення до вибору джерел. Посилання на такі ресурси, як Wikipedia, бази даних рефератів та письмових робіт (Studopedia.org та подібні) є неприпустимим. Рекомендовані бази даних для пошуку джерел:

Електронні ресурси Національної бібліотеки ім. Вернадського: <http://www.nbuv.gov.ua>

Цифрова повнотекстова база даних англomовної наукової періодики JSTOR: <https://www.jstor.org/>

Використання комп'ютерів/телефонів на занятті

Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних та практичних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (для уточнення певних даних, перевірки правопису, отримання довідкової інформації тощо). Будь ласка, не забувайте активувати режим «без звуку» до початку заняття.

Під час виконання заходів контролю (термінологічних диктантів, контрольних робіт, іспитів) використання гаджетів заборонено. У разі порушення цієї заборони роботу буде анульовано без права перескладання.

Комунікація

Базовою платформою для комунікації викладача зі студентами є Moodle.

Важливі повідомлення загального характеру – зокрема, оголошення про терміни подання контрольних робіт, коди доступу до сесій у Cisco Webex та ін. – регулярно розміщуються

² Тут зазначається все, що важливо для курсу: наприклад, умови допуску до лабораторій, реактивів і т.д. Викладач сам вирішує, що треба знати студенту для успішного проходження курсу!



викладачем на форумі курсу. Для персональних запитів використовується сервіс приватних повідомлень. Відповіді на запити студентів подаються викладачем впродовж трьох робочих днів. Для оперативного отримання повідомлень про оцінки та нову інформацію, розміщену на сторінці курсу у Moodle, будь ласка, переконайтеся, що адреса електронної пошти, зазначена у вашому профайлі на Moodle, є актуальною, та регулярно перевіряйте папку «Спам».

Якщо за технічних причин доступ до Moodle є неможливим, або ваше питання потребує термінового розгляду, направте електронного листа з позначкою «Важливо» на адресу tupakhina@znu.edu.ua. У листі обов'язково вкажіть ваше прізвище та ім'я, курс та шифр академічної групи.



ДОДАТОК ДО СИЛАБУСУ ЗНУ – 2020-2021

ГРАФІК НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ 2020-2021 н. р. (зірпосилання на сторінку сайту)

АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ. Студенти і викладачі Запорізького національного університету несуть персональну відповідальність за дотримання принципів академічної доброчесності, затверджених *Кодексом академічної доброчесності ЗНУ*: <https://tinyurl.com/ya6yk4ad>. Декларація академічної доброчесності здобувача вищої освіти (додається в обов'язковому порядку до письмових кваліфікаційних робіт, виконаних здобувачем, та засвідчується особистим підписом): <https://tinyurl.com/y6wzzlu3>.

ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до *Положення про організацію та методу проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>.

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається *Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9pkmmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються *Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/ycds57la>.

НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА. Порядок зарахування результатів навчання, підтверджених сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, здобутими поза основним місцем навчання, регулюється *Положенням про порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті*: <https://tinyurl.com/y8gbt4xs>.

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються *Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/ycyfw9y>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: *Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; *Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

ЗАПОБІГАННЯ КОРУПЦІЇ. Уповноважена особа з питань запобігання та виявлення корупції (Воронков В. В., 1 корп., 29 каб., тел. +38 (061) 289-14-18).

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Телефон довіри практичного психолога (061)228-15-84 (щоденно з 9 до 21).

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь-ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ. Наукова бібліотека: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок – п'ятниця з 08.00 до 17.00; субота з 09.00 до 15.00.

ЕЛЕКТРОННЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE): [HTTPS://MOODLE.ZNU.EDU.UA](https://moodle.znu.edu.ua)

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресами:

- для студентів ЗНУ - moodle.znu@gmail.com, Савченко Тетяна Володимирівна
- для студентів Інженерного інституту ЗНУ - alexvask54@gmail.com, Василенко Олексій Володимирович

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу.

Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

Центр інтенсивного вивчення іноземних мов: <http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>

Центр німецької мови, партнер Гете-інституту: <https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim>