

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра обробки металів тиском і спецтехнологій

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
„ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САПР ОБРОБКИ МЕТАЛІВ ТИСКОМ”**

Освітньо-професійна програма „Прикладна механіка” підготовки
здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти

Спеціальність: 131 Прикладна механіка
Галузь знань: 13 Механічна інженерія

м. Кропивницький – 2021

ЗМІСТ

1. Загальна інформація.
2. Анотація до дисципліни.
3. Мета дисципліни.
4. Формат дисципліни.
5. Програмні результати навчання.
6. Обсяг дисципліни.
7. Ознаки дисципліни.
8. Пререквізити.
9. Технічне і програмне забезпечення /обладнання.
10. Політика курсу.
11. Навчально-методична карта дисципліни.
12. Система оцінювання та вимоги.
13. Рекомендована література.

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САПР ОБРОБКИ МЕТАЛІВ ТИСКОМ
Викладач	Свяцький Володимир Вячеславович, кандидат технічних наук, доцент
Контактний телефон	(0522)-33-51-95 (кафедра обробки металів тиском та спецтехнологій)
E-mail:	svv_iamp@ukr.net
Консультації	<i>очні</i> – відповідно до затвердженого графіку консультацій; <i>онлайн</i> – е-листування, вебінари на платформі Zoom (за запитом здобувача вищої освіти)

2. Анотація до дисципліни

Передові, науково обґрунтовані технологічні процеси є основою машинобудування. Ця галузь досягла значного прогресу, що дозволило створювати прогресивні технологічні процеси на базі комп'ютерних технологій, автоматизовані дільниці, цехи і заводи, для яких є характерними висока гнучкість, продуктивність, надійність та якість. Без сучасних прогресивних технологічних процесів на базі комп'ютерних технологій неможливе досягнення передових позицій на світовому ринку в будь-якій галузі.

„Програмне забезпечення САПР ОМТ” – дисципліна, яка спрямована на вивчення основних понять та основ моделювання процесів ОМТ програмними засобами; вивчення технологій моделювання, алгоритмів побудови аналітичних моделей процесів ОМТ і спеціальних технологій; визначення предмету і теоретичних основ обчислювального експерименту в ОМТ; постановку розв'язку задач оптимізації в ОМТ; застосування чисельних методів для аналізу процесів і об'єктів ОМТ і спецтехнологій; моделювання процесів ОМТ і спецтехнологій в CAD/CAM/CAE-системах, зокрема в програмному комплексі Deform 2D/3D.

3. Мета дисципліни

Мета дисципліни: підготовка магістрантів до вирішення задач моделювання процесів обробки тиском і спеціальних технологій металообробки, засвоєння загальних методів і принципів комп'ютерного моделювання технологічних процесів та явищ із застосуванням програмних засобів на базі систем автоматизованого проектування процесів обробки металів тиском, зокрема в програмному комплексі Deform 2D/3D.

4. Формат дисципліни

Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій.
Формат очний (offline / face to face)

Для заочної форми навчання:

Під час сесії формат очний (offline / face to face), у міжсесійний період – дистанційний (online).

5. Програмні результати вивчення дисципліни

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен набути такі компетентності:

Загальні компетентності (soft-skills):

ЗК1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженернотехнічні та науково-прикладні проблеми;

ЗК2. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології;

ЗК3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність);

ЗК4. Здатність розробляти проєкти та управляти ними.

Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК1. Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог;

ФК2. Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук.

Програмні результати навчання:

РН1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проєктування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань;

РН2. Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення;

РН3. Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні;

РН4. Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації;

РН5. Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення.

6. Обсяг дисципліни

Вид заняття	Кількість годин
лекції	14
лабораторні роботи	28
самостійна робота	48
Всього	90

7. Ознаки дисципліни

Рік викладання	Курс (рік навчання)	Семестр	Спеціальність	Кількість кредитів / годин	Кількість змістових модулів	Вид підсумкового контролю	Нормативна / вибіркова
2021	1	1	131 Прикладна механіка	3/90	2	залік	вибіркова

8. Пререквізити

Ефективність засвоєння змісту дисципліни „Програмне забезпечення САПР ОМТ” значно підвищиться, якщо здобувачі на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти засвоїли головні положення таких дисциплін як: вища математика, інформатика, основи САПР, CAD/CAE-системи.

9. Технічне і програмне забезпечення /обладнання

У період сесії бажано мати мобільний пристрій (телефон) для оперативної комунікації з адміністрацією та викладачами з приводу проведення занять та консультацій. У міжсесійний період комп'ютерну техніку (з виходом у глобальну мережу) та оргтехніку для комунікації з адміністрацією, викладачами та підготовки самостійних робіт.

10. Політика дисципліни

Організація освітнього процесу.

Викладач і здобувачі повинні дотримуватися вимог „Положення про організацію освітнього процесу ЦНТУ”, „Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію студентів ЦНТУ”, „Положення про дотримання академічної доброчесності НПП та здобувачами вищої освіти”, інших нормативних актів університету (<http://www.kntu.kr.ua/?view=univer&id=4>).

Академічна доброчесність.

Очікується, що здобувачі дотримуватимуться „Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ”, усвідомлюючи наслідки її порушення.

Відвідування занять.

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що здобувачі братимуть активну участь у лекційних заняттях курсу. Пропущені заняття мають бути відпрацьованими не пізніше, ніж за тиждень до екзаменаційно-залікової сесії.

Поведінка на заняттях.

Недопустимими є запізнення на заняття, списування, плагіат, несвоєчасне виконання завдань та самостійної роботи, пасивність під час занять.

11. Навчально-методична карта дисципліни

Тиждень, дата, години	Тема, основні питання (розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовний модуль 1. Моделювання процесів обробки тиском							
Тиждень 1-й і 2-й (за розкладом)	<u>Тема 1.</u> Загальні відомості про комп'ютерне моделювання	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[1, 2]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал (2 години)	2	до 6-го тижня
Тиждень 1-й (за розкладом)	Ознайомлення з Deform-3D	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	http://moodle.kntu.kr.ua/mod/resource/view.php?id=36720	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи (2 години)	8	
Тиждень 2-й (за розкладом)	Deform-3D. Препроцесор процесу	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	http://moodle.kntu.kr.ua/mod/resource/view.php?id=36721	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи (2 години)	8	
Тиждень 3-й і 4-й (за розкладом)	<u>Тема 2.</u> Математичні моделі в ОМТ, загальні принципи і етапи побудови	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[4, 5]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал (2 години)	2	
Тиждень 3-й (за розкладом)	Deform-3D. Постпроцесор	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	http://moodle.kntu.kr.ua/mod/resource/view.php?id=36728	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи (2 години)	7	
Тиждень 4-й (за розкладом)	Deform-3D. Осадження кільця	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	http://moodle.kntu.kr.ua/mod/resource/view.php?id=36729	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи (2 години)	7	

Тиждень 5-й і 6-й (за розкладом)	<u>Тема 3.</u> Обчислювальний експеримент в ОМТ	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[5, 7, 13, 19]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал (2 години)	2	
Тиждень 5-й (за розкладом)	Deform-3D. Затримка в нижньому штампі	Лабораторна робота/ Face to face	Методичні рекомендації	http://moodle.kntu.kr.ua/mod/resource/view.php?id=36730	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи (2 години)	7	
Тиждень 6-й (за розкладом)	Deform-3D. Кування	Лабораторна робота/ Face to face	Методичні рекомендації	http://moodle.kntu.kr.ua/mod/resource/view.php?id=36731	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи (2 години)	7	
Змістовний модуль 2. Застосування програмних засобів на базі систем автоматизованого проектування процесів обробки металів тиском							
Тиждень 7-й і 8-й (за розкладом)	<u>Тема 4.</u> Постановка і методи розв'язку задач оптимізації в ОМТ	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[6, 10, 11]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал (2 години)	2	до 13-го тижня
Тиждень 7-й (за розкладом)	Deform-3D. Переміщення заготовки від печі до інструменту	Лабораторна робота/ Face to face	Методичні рекомендації	http://moodle.kntu.kr.ua/mod/resource/view.php?id=36732	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи (2 години)	5	
Тиждень 8-й (за розкладом)	Deform-3D. Зміна рівчака штампа	Лабораторна робота/ Face to face	Методичні рекомендації	http://moodle.kntu.kr.ua/mod/resource/view.php?id=36733	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи (2 години)	6	
Тиждень 9-й і 10-й (за розкладом)	<u>Тема 5.</u> Застосування чисельних методів для аналізу процесів і об'єктів ОМТ і спецтехнологій	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[4, 11, 19]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал (2 години)	2	

Тиждень 9-й (за розкладом)	Deform-3D. Аналіз напруженого стану інструменту	Лабораторна робота/ Face to face	Методичні рекомендації	http://moodle.kntu.kr.ua/mod/resource/view.php?id=36734	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи (2 години)	5	
Тиждень 10-й (за розкладом)	Deform-3D. Моделювання отримання рулевої тяги	Лабораторна робота/ Face to face	Методичні рекомендації	http://moodle.kntu.kr.ua/mod/resource/view.php?id=36735	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи (2 години)	6	
Тиждень 11-й і 12-й (за розкладом)	<u>Тема 6.</u> Послідовність моделювання процесів ОМТ і спецтехнологій в CAD/CAM/CAE системах	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[11 – 17, 20]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал (2 години)	2	
Тиждень 11-й (за розкладом)	Deform-3D. Моделювання отримання тримача	Лабораторна робота/ Face to face	Методичні рекомендації	http://moodle.kntu.kr.ua/mod/resource/view.php?id=36736	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи (2 години)	5	
Тиждень 12-й (за розкладом)	Deform-3D. Моделювання процесу обтиснення	Лабораторна робота/ Face to face	Методичні рекомендації	http://moodle.kntu.kr.ua/mod/resource/view.php?id=36737	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи (2 години)	5	
Тиждень 13-й і 14-й (за розкладом)	<u>Тема 7.</u> Загальні відомості про сучасні САПР в ОМТ	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[11 – 17, 20]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал (2 години)	2	
Тиждень 13-й (за розкладом)	Deform-3D. Моделювання обробки шківів	Лабораторна робота/ Face to face	Методичні рекомендації	http://moodle.kntu.kr.ua/mod/resource/view.php?id=36738	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи (2 години)	5	

Тиждень 14-й (за розкладом)	Deform-3D. Робота з постпроцесором	Лабораторна робота/ Face to face	Методичні рекоменда- ції	http://moodle.kntu.kr.ua/mod/resource/view.php?id=36739	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи (2 години)	5	
--------------------------------------	---------------------------------------	--	--------------------------------	---	---	---	--

12. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю студентів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.
Форма підсумкового контролю: залік.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни „Програмне забезпечення САПР ОМТ” здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100-бальною шкалою.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за шкалою ЄКТС	Визначення	Оцінка	
		За національною системою (залік)	За системою ЦНТУ
A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	Зараховано	90-100
B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	Зараховано	82-89
C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок		74-81
D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	Зараховано	64-73
E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії		60-63
FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно попрацювати перед тим, як перескласти	Незараховано	35-59
F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота		1-34

Критерії оцінки заліку:

- „зараховано” — студент має стійкі знання про основні поняття дисципліни, може сформулювати взаємозв'язки між поняттями.
- „не зараховано” — студент має значні пропуски в знаннях, не може сформулювати взаємозв'язку між поняттями, що вивчаються в курсі, не має уявлення про більшість основних понять дисципліни, що вивчається.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль). Семестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних заняттях і виконання індивідуальних завдань за стобальною та дворівневою („зараховано”, „не зараховано”) шкалою оцінювання результатів навчання.

Семестровий залік проводиться на останньому занятті, до початку екзаменаційної сесії. Навчальний план передбачає при вивченні навчальної дисципліни виконання певних видів робіт на лекційних заняттях, виконання індивідуальних завдань, інших видів навчальної діяльності, тому оцінка здобувачам вищої освіти вище 60 балів може виставлятися без виконання ними підсумкової залікової роботи. В такому разі виставлення оцінки підсумкового семестрового контролю не передбачає обов’язкової присутності здобувача вищої освіти на заліку.

У разі, якщо сума рейтингових балів менша ніж 60, але виконані умови допуску до семестрового контролю, здобувач вищої освіти виконує на останньому за розкладом занятті заліковий контрольний тест. За бажанням, здобувач вищої освіти має право на виконання залікового контрольного тесту з метою підвищення кількості балів, які були набрані ним протягом семестру.

Самостійна робота студентів заочної форми навчання передбачає самостійне вивчення окремих питань тем за методичними вказівками викладача. Здобувач повинен опрацювати необхідний обсяг навчальної літератури та нормативно-правових актів. У ході засвоєння програми курсу, під час підготовки до заліку, рекомендується звертатись до першоджерел і до монографічної літератури, в якій висвітлено основні погляди на відповідні проблеми.

Вимоги до письмової роботи. Вивчення дисципліни передбачає обов’язкове виконання студентами заочної форми навчання письмової контрольної роботи за індивідуальним варіантом відповідно до порядкового номера здобувача за списком в навчальних журналах академічної групи.

Вимоги до самостійної роботи.

1. Поглиблене вивчення питань тем за методичними вказівками викладача.
2. Систематичне опрацювання лекційного матеріалу, запропонованої базової та допоміжної літератури з питань курсу.
3. Самостійна підготовка до заліку.

Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни „Програмне забезпечення САПР ОМТ”

Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2				Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	100
18	16	16	13	13	12	12	

Примітка: T1, T2,...,T7 – тема програми

13. Рекомендована література

Базова

1. Гун Г. Я. Теоретические основы обработки металлов давлением. – М.: Металлургия, 1980. – 456 с.
2. Гун Г. Я. Математическое моделирование процессов обработки металлов давлением. – М.: Металлургия, 1983. – 352 с.
3. Колмогоров В. Л. Механика обработки металлов давлением. – М.: Металлургия, 1986. – 688 с.
4. Кузьменко В. И., Балакин В. Ф. Решение на ЭВМ задач пластического деформирования: Справочник. – К.: Тэхника, 1990. – 136 с.
5. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1998. – 319 с.: ил.
6. САПР: Система автоматизированного проектирования: Учеб. пособие для вузов. В 9 кн. Кн. 4. Математические модели технических объектов / В. А. Трудоношин, Н. В. Дивоварова; Под ред. И.П. Норенкова. – Мн.: Выш. шк., 1988. —159 с., ил.
7. Хайкин Б.Е. Построение аппроксимационных математических моделей в условиях обработки металлов давлением: Учебное пособие. – Свердловск: УПИ, 1991. – 101 с.

Допоміжна

8. Победря Б.Е. Численные методы в теории упругости и пластичности: Учебное пособие. – 2 е изд. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 366 с.
9. Экспериментальные методы механики деформируемых твердых тел (технологические задачи обработки давлением) / В.К. Воронцов, П.И. Полухин, В.А. Белевитин, В.В. Бринза. – М.: Металлургия, 1990. – 480 с.
10. Решение технологических задач ОМД на микро-ЭВМ. Учебное пособие для вузов. Под ред. В.Л. Колмогорова, С.И. Паршакова / В.Л. Колмогоров, С.И. Паршаков, С.П. Буркин и др. – М.: Металлургия, 1993. – 320 с.
11. Прусаков Г.М. Математические модели и методы в расчетах на ЭВМ. – М.: Наука, 1993. – 144 с.
12. Разработка САПР. В 10 кн. Кн. 9. Имитационное моделирование: практ. пособие / В.М. Черненький; Под ред. А.В. Петрова. – М.: Высш. шк., 1990. – 112 с.: ил.
13. Дьяконов В.П. Справочник по MathCAD PLUS 7.0 PRO. – М.: СК Пресс, 1998. – 352 с.
14. Паршин В.С., Карамышев А.П., Некрасов И.И., Пугин А.И., Федулов А.А. Практическое руководство к программному комплексу DEFORM-3D. Учебное пособие. – Екатеринбург: УрФУ, 2010. – 266 с.
15. Таупек И.М., Кабулова Е.Г., Положенцев К.А и др. Общее руководство по работе с инженерным программным комплексом DEFORM. Учебное пособие. – Старый Оскол: Кириллица, 2015. – 217 с.
16. Vanabic D. Sheet Metal Forming Processes. Constitutive Modelling and Numerical Simulation. – Berlin: Heidelberg Springer-Verlag, 2010. – 318 p.

Інформаційні ресурси

17. Програмный комплекс SolidWorks: <https://www.solidworks.com>
18. Програмный комплекс Компас 3D: <https://kompas.ru>
19. Програмный комплекс MathCAD: <https://www.ptc.com/ru/products/mathcad>
20. Програмный комплекс Deform 3D: <https://www.deform.com/products/deform-3d>
21. Програмный комплекс FTI FormingSuite: <https://www.forming.com>