

Міністерство освіти і науки України  
 Національний технічний університет  
 «Дніпровська політехніка»



Кафедра інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

**СИЛАБУС**  
**навчальної дисципліни**  
**«Основи комп'ютерного проєктування та дизайну машин»**

Галузь знань .....	13 Механічна інженерія
Спеціальність .....	133 Галузеве машинобудування
Освітній рівень	Бакалавр
Освітньо-професійна програма	Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні
Статус	Обов'язкова
Загальний обсяг	7 кредитів ECTS
Форма підсумкового контролю	залік
Форма навчання	очна,
Заняття:	9; 10 чверть 2022/23 н.р.
Лекції	Дві години на тиждень
Лабораторні роботи	Чотири години на тиждень
Мова викладання	українська
Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»	<a href="https://do.nmu.org.ua/enrol/index.php?id=4297">https://do.nmu.org.ua/enrol/index.php?id=4297</a>
Консультації:	За окремим розкладом
Викладачі: лекції	<b>Заболотний Костянтин Сергійович</b> , завідувач кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні, д-р техн. наук <b>Персональна сторінка:</b> <a href="https://gmi.nmu.org.ua/ua/kadrj/zabolotniy.php">https://gmi.nmu.org.ua/ua/kadrj/zabolotniy.php</a> <b>E-mail:</b> <a href="mailto:zabolotnyi.k.s@nmu.one">zabolotnyi.k.s@nmu.one</a>
лабораторні роботи	<b>Панченко Олена Володимирівна</b> , доцент кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні, канд. техн. наук <b>Персональна сторінка:</b> <a href="http://gmi.nmu.org.ua/ua/kadrj/panchenko.php">http://gmi.nmu.org.ua/ua/kadrj/panchenko.php</a> <b>E-mail:</b> <a href="mailto:panchenko.o.v@nmu.one">panchenko.o.v@nmu.one</a>

## ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ .....	3
1. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	3
2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ .....	4
3 СТРУКТУРА КУРСУ .....	4
4 ТЕХНІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ТА/АБО ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	6
5 СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ .....	6
5.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти.....	6
5.2. Критерії оцінювання підсумкової роботи .....	6
6 ПОЛІТИКА КУРСУ .....	7
6.1. Політика щодо академічної доброчесності .....	7
6.2.Комунікаційна політика .....	7
6.3. Політика щодо перескладання.....	7
6.4 Політика щодо оскарження оцінювання.....	7
6.5. Відвідування занять .....	8
6.6. Бонуси.....	8
7 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	8
8 ВІДОМОСТІ ПРО ВИКЛАДАЧІВ .....	9

## АНОТАЦІЯ

Успішна діяльність значної частини фірм і колективів в промислово розвинених країнах багато в чому залежить від їх здатності накопичувати і переробляти інформацію. Сьогодні без комп'ютерної автоматизації вже неможливо виробляти сучасну складну техніку, що вимагає високої точності. У всьому світі відбувається різке зростання комп'ютеризації на виробництві та в побуті. Впровадження комп'ютерних і телекомунікаційних технологій підвищує ефективність і продуктивність праці. Відставання в області високих технологій може призвести до перетворення країни на сировинний придаток.

У наші дні спостерігається швидкий розвиток систем автоматизованого проектування (САПР) в таких галузях, як авіабудування, автомобілебудування, важке машинобудування, архітектура, будівництво, нафтогазова промисловість, картографія, геоінформаційні системи, а також у виробництві товарів народного споживання, наприклад побутової електротехніки. САПР в машинобудуванні використовується для проведення конструкторських, технологічних робіт, в тому числі робіт з технологічної підготовки виробництва. За допомогою САПР виконується розробка креслень, проводиться тривимірне моделювання виробу та процесу складання, проектується допоміжне оснащення, наприклад штампи і прес-форми, складається технологічна документація і керуючі програми (КП) для верстатів з числовим програмним керуванням (ЧПК), ведеться архів. Сучасні САПР застосовуються для наскрізного автоматизованого проектування, технологічної підготовки, аналізу і виготовлення виробів машинобудування, для електронного керування технічною документацією.

В даному курсі викладаються теоретичні і практичні основи використання САПР; знайомство із сучасними САПР, які використовуються у машинобудівних галузях промисловості. Набути практичних навичок в дизайн-проектванні машини з використанням сучасних технологій моделювання в комплексі SolidWorks Education Edition.

### 1. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни** – вивчення теоретичних і практичних основ використання САПР; знайомство із сучасними САПР, які використовуються у машинобудівних галузях промисловості.

Набути практичних навичок в дизайн-проектванні машини з використанням сучасних технологій моделювання в комплексі SolidWorks Education Edition.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

## 2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Знати особливості застосування САПР при проектуванні виробів у машинобудуванні. Використовуючи засади художнього конструювання (промислового дизайну) вміти формулювати пропозиції щодо форми виробів, їхнього моделювання (створення ескізів, креслень або виконання матеріальних моделей), дослідження та оцінювання можливостей реалізації проектів. Знати принципи розвитку конструкції, а також визначати критерії, за допомогою яких кожен конструкцію оцінюють. Вміти сполучати передові САД рішення та засади художнього конструювання при проектуванні виробів машинобудування. Уміти здійснювати дизайн-проектуювання складного технічного об'єкта з обґрунтуванням розрахункової схеми, розробкою комп'ютерної моделі та необхідної технічної документації.

## 3 СТРУКТУРА КУРСУ

Види та тематика навчальних занять	Загальний обсяг/ Самост.роб./ Ауд. заняття, год
<b>1</b> <b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>2</b> <b>70/44/26</b>
<b>Історія, сучасний стан, перспективи розвитку САПР.</b> Класифікація САПР. Програмні характеристики. Автоматизація розробки і виконання конструкторської документації	6/4/2
<b>Місце САПР в інформаційній структурі сучасного підприємства.</b> Загальна схема автоматизації промислового виробництва. Концепція побудови корпоративної інформаційної системи підприємства. Система керування документообігом підприємства. Системи автоматизації ділових процесів. Засоби стратегічного планування. Системи підтримки прийняття рішень	9/6/3
<b>Сучасні програмні комплекси для проектування машин.</b> Програмні продукти компанії Dassault Systèmes. Загальні відомості. Стратегія 3DEXPERIENCE. Аналіз програмних продуктів: <b>Dassault Systèmes CATIA, SOLIDWORKS, SIMULIA, DELMIA, ENOVIA, GEOVIA, EXALEAD, NETVIBES, 3DSWYM, 3DVIA</b> <b>Delcam</b> – високоефективна САМ-система для вирішення складних виробничих завдань. Сучасні САД системи для роботи в ІНТЕРНЕТ. <b>Onshape</b> – хмарна платформа для САД-моделювання. Технології віртуальної реальності в машинобудуванні	21/13/8

1	2
<p><b>Вступ до промислового дизайну</b>            Основні поняття та визначення дисципліни. Історія виникнення дизайну. Види сучасного дизайну. Промисловий дизайн. Важливість промислового дизайну в проектуванні й виробництві продукту. Основи теорії дизайн-проектування</p>	6/4/2
<p><b>Ергономіка в машинобудуванні</b>            Поняття ергономіки. Фактори, що визначають ергономічні вимоги до проєктованого продукту. Ергономічне оцінювання промислових виробів. Основні ергономічні вимоги до дизайн-проектування</p>	6/4/2
<p><b>Композиція у створенні технічних об'єктів. Властивості композиції.</b> Тектоніка. Об'ємно-просторова структура технічних об'єктів. Гармонійна цілісність технічного продукту. Єдність характеру форми об'єкта. Композиційна рівновага в промисловому дизайні. Симетрія у композиції виробів. Композиційна статичність і динамічність предметів</p>	6/4/2
<p><b>Композиція у створенні технічних об'єктів. Засоби композиції у промисловому дизайні.</b> Композиційний прийом. Пропорції та пропорціональність. Масштаб і масштабність у композиції. Контраст у дизайні. Нюанс і нюансування в дизайні. Метричний повтор у композиції об'єктів. Ритмічний повтор у композиції виробів. Колір як засіб композиції (властивості кольору; вплив кольору на психоемоційний стан людини; психофізіологічні аспекти використання кольору в створенні композиції; баланс і гармонія кольору). Тіні в композиції (властивості джерела світла; аналіз поверхонь; теорія освітлення; схеми освітлення; етапи створення схем освітлення об'єктів)</p>	10/5/5
<p><b>Композиція у створенні технічних об'єктів. Аналіз композиції промислового виробу</b></p>	6/4/2
<p><b>ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ</b></p>	<p><b>140</b></p>
<p><b>Виконання дизайн-проектування технічного об'єкта з використанням інструментів комп'ютерного інжинірингу на прикладі колodкового гальма підйомальної машини:</b> Аналіз умов експлуатації. Розрахунок і вибір параметрів підйомальної установки. Розробка конструкції та побудова комп'ютерної моделі гальма. Перевірка кінематики руху гальма. Побудова розрахункової моделі гальма. Проведення обчислювальних експериментів по оптимізації конструкції. Розробка технічної документації гальма</p>	140
<p><b>РАЗОМ</b></p>	<p><b>210</b></p>

## 4 ТЕХНІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ТА/АБО ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

На лекційних заняттях обов'язково мати з собою гаджети зі стільниковим інтернетом.

Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365.

Інстальовані на гаджетах програми для перегляду інтернет-сайтів, текстових документів.

Інстальовані на гаджетах програми для перегляду pdf-файлів та djvu-файлів (наприклад, <https://get.adobe.com/ua/reader/>, <http://djvu.org/resources/>).

Лабораторні роботи проводяться в комп'ютерному класі кафедри ІДМ з використанням програмних продуктів SolidWorks Education Editon та Mathcad.

## 5 СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ

### 5.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти

за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
0-59	незадовільно

**Теоретична частина** оцінюється за результатами здачі контрольної тестової роботи, яка містить 10 теоретичних завдань.

**Лабораторні роботи** оцінюються кожна в балах від 20 (максимальна оцінка) до 0 (мінімальна оцінка), максимальна загальна оцінка за лабораторні роботи 1 робота × 40 бали = 40 балів. При цьому критерії оцінювання кожної лабораторної роботи:

- **40 балів** – робота виконана повністю, вірно, оформлена згідно вимогами до звіту, з вірними та відповідними одиницями виміру;
- **27 балів** – робота виконана неповністю, суттєві відхилення від вимог до оформлення звіту, несуттєві помилки у формулах та розрахунках, значення без одиниць виміру, або з помилками у одиницях виміру;
- **13 балів** – робота виконана фрагментарно, наведені формули та розрахунки повністю не відповідають методичним рекомендаціям
- **0 балів** – робота не виконана, звіт з роботи не представлений.

### 5.2. Критерії оцінювання підсумкової роботи

**10 тестових завдань** з чотирма варіантами відповідей, **1** правильна відповідь оцінюється у **10 балів (разом 100 балів)**. Опитування за тестом про-

водиться з використанням технології Microsoft Forms Office 365.

Кінцева оцінка за курсом виставляється як сума балів, набраних здобувачем вищої освіти при виконанні теоретичних тестових завдань (іспиту), лабораторних робіт та завдання для самостійної роботи.

Теоретична частина	Лабораторні роботи		Завдання для самостійної роботи	Бонус	Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні			
40	40	25	16	4	<b>100</b>

## 6 ПОЛІТИКА КУРСУ

### 6.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадкування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка".

[http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us\\_documents/System\\_of\\_prevention\\_and\\_detection\\_of\\_plagiarism.pdf](http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf).

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

### 6.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

### 6.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

### 6.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань, він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

### 6.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

### 6.6. Бонуси

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освіти тим буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Основи проектування машин». За участь у анкетуванні здобувач вищої освіти отримує **4 бали**.

## 7 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Базові

1. Заболотний К.С. Промисловий дизайн. Конспект лекцій з дисципліни «Основи комп'ютерного проектування та дизайну машин» для студентів, що навчаються за освітньою програмою «Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні» спеціальності 133 Галузеве машинобудування / К.С. Заболотний, О.В. Панченко ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2019. – 80 с. – 1 електрон. диск (CD-ROM). Систем. вимоги: ПК від 486 DX 66 МГц RAM 1616Мб; Windows 95,зв. плата. – Загол. з етикетки диска.

2. Заболотний К.С. Сучасні програмні комплекси для проектування машин. Конспект лекцій з дисципліни «Основи комп'ютерного проектування та дизайну машин» для студентів, що навчаються за освітньою програмою «Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні» спеціальності 133 Галузеве машинобудування / К.С. Заболотний, О.В. Панченко ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2019. – 110 с. – 1 електрон. диск (CD-ROM). Систем. вимоги: ПК від 486 DX 66 МГц RAM 1616Мб; Windows 95,зв. плата. – Загол. з етикетки диска

3. Заболотний К.С. Основи комп'ютерного проектування та дизайну машин. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студента-



ми спеціальності 133 Галузеве машинобудування / К.С. Заболотний, О.В. Панченко ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2019. – 30 с. – 1електрон. диск (CD-ROM). Систем. вимоги: ПК від 486 DX 66 МГц RAM 1616Мб; Windows 95,зв. плата. – Загол. з етикетки диска

4. Заболотний К.С. Основи комп'ютерного проектування та дизайну машин. Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів спеціальності 133 Галузеве машинобудування / К.С. Заболотний, О.В. Панченко ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2019. – 20 с. – 1електрон. диск (CD-ROM). Систем. вимоги: ПК від 486 DX 66 МГц RAM 1616Мб; Windows 95,зв. плата. – Загол. з етикетки диска.

#### Додаткові

1 Концепція підготовки інженерів у віртуальних технологіях SolidWorks: навчально-методичний посібник / П.І. Пілов, К.С. Заболотний, В.П. Франчук, О.В. Панченко ; М-во освіти і науки, Нац. гірн. ун-т. – Д. : НГУ, 2009. – 35 с.

2 Конспект лекцій з дисципліни “Системи автоматизованого проектування” для студентів за спеціальностями 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 122 «Комп'ютерні науки» усіх форм навчання/Укладач: А.В. Пархоменко. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. – 72 с.

## 8 ВІДОМОСТІ ПРО ВИКЛАДАЧІВ

### **Заболотний Костянтин Сергійович**

**Освіта та кваліфікація:** вища, закінчив у 1975 році Дніпропетровський гірничий інститут ім. Артема за фахом гірничі машини та комплекси, кваліфікація гірничий інженер механік.

**Посада:** завідувач кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні, академік Підйомно-транспортної академії наук України, директор Навчального центру МОН України за технологіями CAD/CAM/CAE/PDM і CALS.

**Науковий ступінь та спеціальність:** доктор технічних наук, спеціальність 05.15.16 – Гірничі машини.

**Тема кандидатської дисертації:** "Дослідження особливостей механіки та вибір раціональних параметрів бобінних підймальних машин з гумотросовим канатом", 05.05.06 - гірничі машини.

**Тема докторської дисертації:** "Наукове обґрунтування технічних рішень по підвищенню канатоємкості та зменшення габаритів шахтних підйомних машин з циліндричними барабанами", 05.15.16 - гірничі машини

**Вчене звання:** професор по кафедрі гірничих машин з 2001 р.

**Сертифікат за програмою CSWP Certificate ID:** C-4DUG2V8A83.

**Дисципліни, що викладаються:** Основи комп'ютерного інжинірингу, Методи моделювання при проектуванні машин, Основи комп'ютерного проектування та дизайну машин, Основи проектування машин, керівництво виконанням курсового проекту з інжинірингу у машинобудуванні, керівництво

виконанням кваліфікаційної роботи бакалавра, магістра

**Підвищення кваліфікації:**

1. Проектно-конструкторський технологічний інститут ПАТ «Дніпроважмаш» з 11.05.2015 по 07.08.2015. Отримання додаткових знань щодо основ проектування машин для їх залучення у викладацькій діяльності. Програма стажування та звіт про її виконання. Протокол засідання кафедри № 1 від 07.09.2015 р.

2. Науково-практичний та методико-педагогічний он-лайн курс та участь у міжнародній науковій конференції з 02.10.2017–17.11.2017 р. Отримання додаткових знань щодо підвищення професійних компетенцій викладачів і науковців за програмами: світові тенденції розвитку сировинної бази, енергоефективності та енергозбереження; опанування інноваційних форм і методів навчання ті наукової діяльності. Сертифікат учасника програми міжнародної академічної мобільності та підвищення кваліфікації викладачів та науковців

3. ТОВ "Інтерсед Україна", 24.07.2020-28.09.2020. Тема: "Ознайомлення з сучасними методами комп'ютерного інжинірингу цифрового 3D-моделювання технічних об'єктів галузевого машинобудування". Документ: Програма стажування та звіт про її виконання. Довідка про підсумки стажування 38/08 від 28.08.2020

**Наукові та навчально-методичні видання:**

<https://orcid.org/0000-0001-8431-0169>

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55218714400>

<https://publons.com/researcher/1789266/kostiantyn-zabolotnyi/>

<https://scholar.google.com.ua/citations?>

кількість публікацій складає понад 220 друкованих праць, з них 6 монографій, 5 навчально-методичних посібників, 10 методичних рекомендацій, 20 патентів, 78 у фахових виданнях, 92 тез доповідей конференцій.

**Контакти:** кімната 5, будівля 2; тел. роб.: (0562) 469960; електронна пошта [zabolotnyi.k.s@nmu.one](mailto:zabolotnyi.k.s@nmu.one)

**Панченко Олена Володимирівна.**

**Діяльність у сфері вищої освіти.** З 2006 року працює в Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» ( правонаступник – Національний гірничий університет), зокрема – доцент кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудування (з 2006 р. дотепер – основне місце роботи).

**Посада:** доцент кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні.

**Науковий ступінь та спеціальність:** кандидат технічних наук, спеціальність 05.02.09 – Динаміка та міцність машин, рік захисту 2007.

**Тема кандидатської дисертації:** "Визначення розрахункових навантажень у витках багатошарової намотки гумотросового каната"

**Вчене звання:** доцент кафедри гірничих машин та інжинірингу з 2012 р.

**Сертифікат за програмою CSWP Certificate ID: C-R7DMGTСJPH.**

**Дисципліни, що викладаються:** Останні п'ять років викладає навчальні дисципліни бакалаврських програм: «Методи моделювання при проектуванні машин», «Основи комп'ютерного проектування та дизайну машин», «Основи проектування машин», «Методи моделювання при проектуванні гірничих машин», «Основи комп'ютерного проектування та дизайну гірничого обладнання», керівництво виконанням курсового проекту з інжинірингу у машинобудуванні, керівництво виконанням кваліфікаційної роботи бакалавра, магістра.

**Підвищення кваліфікації:**

1. Проектно-конструкторський технологічний інститут ПАТ «Дніпроважмаш» з 11.05.2015 по 07.08.2015. Отримання додаткових знань щодо основ проектування машин для їх залучення у викладацькій діяльності. Програма стажування та звіт про її виконання. Протокол засідання кафедри № 1 від 07.09.2015 р.

2. Науково-практичний та методико-педагогічний он-лайн курс з 02.10.2017 по 17.11.2017 р., участь у міжнародній науковій конференції, що підтверджує підвищення професійних компетенцій викладачів і науковців за програмами: світові тенденції розвитку сировинної бази, енерго-ефективності та енергозбереження; опанування інноваційних форм і методів навчання ті наукової діяльності. Сертифікат учасника програми міжнародної академічної мобільності та підвищення кваліфікації викладачів та науковців.

3. ТОВ «Інтерсед Україна» з 01.09.2020 по 30.10.2020. Знайомство зі сучасними методами комп'ютерного інжинірингу цифрового 3D-моделювання технічних об'єктів галузевого машинобудування з детальним вивченням технологій: гібридного параметричного моделювання в машинобудуванні; аналіза деталей та складань та підвищення продуктивності проектування; SOLIDWORKS Simulation для інженерних розрахунків конструкцій машинобудування; нових інструментів SOLIDWORKS PhotoView 360 для розширеного фотореалістичного рендерінгу механізмів у машинобудуванні. Загальним обсягом 180 годин (6 кредитів ЄКТС). Програма стажування та звіт про її виконання. Протокол засідання кафедри № 4 від 02.11.2020 р. Довідка про підсумки стажування 29/10 від 30.10.2020 р

**Наукові та навчально-методичні видання:**

- публікації у вітчизняних виданнях та за кордоном (понад 30);
- доповіді на вітчизняних форумах (понад 50),
- на міжнародних форумах за кордоном (10).

**Контакти:** кімната 7, будівля 2; тел. роб.: (0562) 469960; e-mail: [panchenko.o.v@nmu.one](mailto:panchenko.o.v@nmu.one)