

# CAD, CAM, CAE СИСТЕМИ

## ОПИС КУРСУ

Курс "CAD, CAM, CAE системи" спрямований на ознайомлення студентів з основами систем автоматизованого проектування, виробництва та інженерного аналізу. Студенти здобудуть теоретичні знання та практичні навички роботи з сучасними програмними продуктами для проектування, моделювання, аналізу та виготовлення складних інженерних об'єктів.

Дисципліна "CAD, CAM, CAE системи" є ключовою для підготовки фахівців у галузях інженерії та виробництва забезпечуючи необхідні знання для роботи з сучасними технологіями проектування та виробництва.

Фундаментальні знання: Дисципліна "CAD, CAM, CAE системи" надає студентам фундаментальні знання які дозволяють студентам розуміти повний цикл проектування та виробництва, використовувати інструменти автоматизації та проводити інженерні аналізи для створення складних технічних об'єктів .

Професійна підготовка: Дисципліна "CAD, CAM, CAE системи" забезпечує професійну підготовку фахівців, здатних працювати в сфері автоматизованого проектування, виробництва та інженерного аналізу. Студенти набувають навичок створення тривимірних моделей, генерування програм для верстатів з ЧПУ, проведення інженерних розрахунків за допомогою методу кінцевих елементів (FEM) і оптимізації виробничих процесів.

Інновації і дослідження: Спрямовані на інтеграцію штучного інтелекту, хмарних технологій та Інтернету речей (IoT) у процеси проектування та виробництва, сучасні дослідження зосереджені на розробці адитивних технологій (3D друк)

Безпека і надійність: Забезпечуються за рахунок точних інженерних розрахунків, симуляцій виробничих процесів і постійного моніторингу, що мінімізує ризики та підвищує якість і стійкість конструкцій. .

У підсумку, дисципліна "CAD, CAM, CAE системи" є ключовою для підготовки фахівців, здатних ефективно використовувати сучасні технології автоматизованого проектування, виробництва та інженерного аналізу. Завдяки цьому студенти готові до професійної діяльності в різних галузях інженерії та виробництва. .

## ВИМОГИ

- Базові знання з інженерної графіки та креслення: Студенти повинні володіти основами створення технічних креслень та просторового мислення для розуміння 2D та 3D моделей.;
- Основи комп'ютерної грамотності
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle.

**МІХЄЄНКО Денис**

[Denys.Mikheienko@mipolytech.education](mailto:Denys.Mikheienko@mipolytech.education)

кандидат технічних наук, фахівець в сфері комп'ютерного тривимірного моделювання та симуляції фізичних процесів, сучасних технологій 3D друку



**mip** metinvest  
polytechnic

Освітній рівень

Бакалавр

Кількість  
кредитів

4,0

Назва кафедри,  
яка пропонує  
дисципліну

Кафедра  
природничо-  
наукових та  
загально-  
інженерних  
дисциплін

## ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- мати навички практичного використання комп'ютеризованих систем проектування (CAD), підготовки виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE);
- вміти генерувати програми для верстатів з ЧПУ, розробляти та оптимізувати числові програми для автоматизованих верстатів, використовуючи САМ системи.
- застосувати технологій адитивного виробництва, використовувати 3D-друк та інші адитивні технології для створення прототипів і виробів.
- здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.
- аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.
- розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.
- розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування.

## ТЕМАТИКА

Тематика курсу "CAD, CAM, CAE системи" охоплює широкий спектр сучасних технологій, які є критично важливими для інженерного проектування, автоматизації виробництва та інженерного аналізу. У рамках курсу студенти вивчають основи комп'ютерного проектування (CAD), включаючи геометричне моделювання та створення технічних креслень, а також засвоюють принципи комп'ютерно підтримуваного виробництва (CAM), що дозволяє їм генерувати програми для верстатів з числовим програмним управлінням (ЧПУ). Окрім цього, акцент робиться на методах інженерного аналізу (CAE), де студенти отримують знання про чисельні методи, такі як метод кінцевих елементів (FEM), для оцінки міцності та динаміки конструкцій. Тематика також включає інновації в галузі адитивних технологій, автоматизації виробничих процесів та інтеграції сучасних програмних рішень у проектну діяльність. Додатково, курс висвітлює аспекти безпеки та надійності у виробничих процесах, надаючи студентам можливість критично оцінювати сучасні інженерні рішення та їхнє місце в індустрії.

Тематика курсу "CAD, CAM, CAE системи" також охоплює питання, пов'язані з історією розвитку технологій, їх класифікацією та перевагами і недоліками в застосуванні. Студенти знайомляться з сучасними тенденціями в області інформаційних технологій та їхнім впливом на інженерні практики, що включає використання штучного інтелекту, хмарних технологій та Інтернету речей (IoT) для підвищення ефективності проектування та виробництва. Важливу роль у тематичі займає вивчення принципів роботи з різними програмними продуктами, такими як AutoCAD, SolidWorks, Siemens NX, Ansys та Mastercam, що дозволяє студентам набути практичних навичок. Крім того, курс передбачає обговорення інтерфейсу між теорією та практикою, зокрема шляхом проведення проектних робіт, що допомагає студентам застосовувати отримані знання у реальних інженерних завданнях. Наприкінці курсу акцент робиться на підготовці студентів до роботи в мультидисциплінарних командах, що підкреслює важливість співпраці та комунікації у сучасному інженерному середовищі.

## ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку і практичних занять з відпрацювання аналітично-розрахункових навичок – з іншого.
- Відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим, лекційний матеріал доступний в записі, який зберігається в Microsoft Teams, та викладений в у вигляді презентаційних матеріалів в Moodle.
- Практичні заняття передбачають розв'язання задач різних рівнів складності з особливою увагою на завдання прикладної спрямованості в рамках спеціалізації та забезпечення міждисциплінарних зв'язків, в тому числі з використанням інформаційно-комунікаційних технологій; їх відвідування є бажаним.

- Від студента потребується виконати індивідуальні завдання прикладної спрямованості із використанням комп'ютерно-інформаційних технологій та пакетів математичних прикладних програм, модульні контрольні роботи, завдання, винесені на практичні заняття у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».
- З урахуванням поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.
- Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

## ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

### Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Всього
Види контр. точок																	
Робота на практичних заняттях		5				5				5			5				20
Складання індивідуальних завдань							20								20		40
Модульні контрольні роботи								20								20	40
	50								50								100

### Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних заняттях	<p>Оцінка за роботу на практичному занятті визначається у результаті проходження відповідних тестів.</p> <p>Мах 5 балів:</p> <p>студент вільно володіє відповідним теоретичним матеріалом, відповідає на тестові завдання множинного вибору з однією вірною відповіддю. Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю</p> <p>. За неможливості присутності на занятті студент може виконати роботу на консультації за погодженням з викладачем до передостаннього тижня навчання.</p>
Виконання індивідуального завдання	<p>Індивідуальні завдання виконуються самостійно у зручний для студента час в межах терміну подачі роботи, передбачених у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання» та розміщується у відповідному розділі на платформі Moodle. Розв'язання кожного завдання завантажується у вигляді файлу з розширенням .docx або .pdf, або .jpg, або .png, або .txt.</p> <p>Максимальна кількість балів визначається для завдання з розробки 3D моделей залежить від складності моделі, точності виконання, креативності підходу, якості супутньої документації та презентація результатів. Оцінка цього завдання дозволяє не лише визначити технічну компетенцію студента, але й його вміння працювати з сучасними САЕ-системами, адаптувати моделі до заданих вимог, а також ефективно презентувати результати роботи. У індивідуальному завданні з віртуальних випробувань конструкцій в САЕ-середовищі, оцінювання фокусується на виборі методу аналізу, якості моделювання, глибині аналізу отриманих результатів, а також оформленні документації та звіту про виконану роботу. Ці критерії відображають важливість не лише технічних навичок, а й здатності до критичного мислення та аналізу, що є ключовими компетенціями в сучасному інженерному середовищі. Використання штучного інтелекту (ШІ) не забороняється, оскільки пропозиції відомих застосунків ШІ суттєво залежать від обміркованої постановки питання і уточнюючих питань; однак в разі, якщо відповідь, отримана з використанням ШІ, містить суттєві похибки або не є комплексною, або не</p>

	<p>відповідає за усталеним оформленням, термінологією, або іншим вимогам до завдання, то оцінка за виконання знижується.</p> <p>Перевірка індивідуального завдання виконується протягом тижня після завершення терміну подачі роботи. За побажанням студента при наявності похибок або виконання індивідуального завдання не в повному обсязі допускається доопрацювання до передостаннього тижня навчання.</p>
Модульні контрольні роботи	<p>МКР виконуються в з обмеженням в часі 90 хвилин. Кількість спроб обмежується 2, однак обмеження по часу виконання МКР залишається.</p> <p>Кожна модульна контрольна робота включає тестові завдань множинного вибору з однією вірною відповіддю. Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю..</p>

#### Додаткові зауваження:

– студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#));

– оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях, не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;

– викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.

#### Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

Варіант вивчення як обов'язкової	
Форма підсумкового контролю	залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів
Умови допуску до підсумкового контролю	якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до звернення теоретичного навчання;
Порядок визначення підсумкової оцінки	<p>Для варіанту заліку:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях;</li> <li>– в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік».</li> </ul>

#### Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
90-100	A	Студент демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Відмінно	Залік
82-89	B	Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки	Добре	

75-81	C	Студент виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки		
67-74	D	Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки	Задовільно	
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни		
35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Незадовільно	Незалік
0-34	F	Результати навчання відсутні або критично низькі		

## ОСОБЛИВІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

– В разі, якщо здобувач освіти засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередньому або такому ж рівні (дисципліни «Технології комп'ютерного проектування», «Системи автоматизованого проектування», «Комп'ютерне проектування промислових виробів або інші споріднені), то кредити та оцінка з дисципліни може бути перезарахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри, за якою закріплено цю дисципліну;

– В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з інженерної математики та статистики (наприклад, Etcetera (наприклад, від MIT Open Courseware: [Single Variable Calculus | Mathematics | MIT OpenCourseWare](#)), MOOCs, Coursera, Udemy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самосійтно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;

– В разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; консультацію з питань визнання результатів неформальної та інформальної освіти можна отримати в уповноваженої особи від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. AutoCAD в комп'ютерному інжинірингу [Текст] : навч. посіб. / Тетяна Стефанович, Сергій Щербовських. Львів : Сполум, 2021. 191 с- ISBN 978-966-919-782-5
2. Донченко М. В. Технології комп'ютерного проектування : навч. посіб. / М. В. Донченко Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. 364 с.

3. Solidworks у завданнях 3D моделювання та інжинірингу технічних систем. Навч. посібник / В.Я. Ворощук, Т.М. Вітенько. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2021. 164 с.
4. Системи автоматизованого проектування: конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», спеціалізації «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; автори: К.С. Барандич, О.О. Подолян, М.М. Гладський Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 97 с..
5. Холодняк Ю.В. Комп'ютерне проектування промислових виробів конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр». Мелітополь 2020. 140 с.

## АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання – прямо заборонено (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення – **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**

– В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу (розділ 10).

– Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.

– Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.

– Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.

– Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university)