



Системи комп'ютерного проєктування

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Заочна, змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 год./4 кредитів ЄКТС (6 год. лекцій, 2 год. практичних занять, 2 год. лабораторних занять, 110 год. СРС)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / МКР / РГР</i>
Розклад занять	http://roz.kpi.ua
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор, Практичні, Лабораторні: <i>асистент, Савченко Олександр Андрійович</i> , e-mail: o.savchenko-ltft24@iit.kpi.ua
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/NjIwOTc0NTU4MjMx?cjc=d2gmwff

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Сучасна інженерна галузь характеризується постійним ростом складності виробів, зростаючими вимогами до їх якості, високою економічною конкуренцією, обмеженими матеріальними та часовими ресурсами. За таких обставин роль розробки, проєктування виробів займає все більшу частину ресурсів виробництва. Використання систем комп'ютерного проєктування дозволяє підвищити ефективність праці інженерів, зменшити терміни проєктування, знизити вимоги до кваліфікації працівників, зменшити ціну помилки, оскільки відкриває можливість виявити недосконалості виробів ще на довиробничому етапі, дозволяє використовувати методи варіативного проєктування та оптимізації виробів.

Метою курсу є: знайомство студентів з системами автоматизованого проєктування, сучасним станом розвитку галузі, різновидами програмних засобів; вивчення теоретичних засад функціонування таких систем та засвоєння практичних навичок роботи для автоматизованого моделювання та аналізу об'єктів машинобудування.

Предметом курсу є можливості та інструменти сучасних систем комп'ютерного проєктування, методи геометричного моделювання інженерних об'єктів та систем, опанування основних технік автоматизованого проєктування, що пов'язані з параметричним, твердотільним, поверхневим моделюванням, роботою зі збірками та аналізом отриманих геометричних комп'ютерних моделей.

Навіщо це потрібно студенту? Дисципліна "Системи комп'ютерного проєктування" є однією з основних, що формують навички проєктно-конструкторської діяльності майбутнього інженера в області зварювання та споріднених технологій, що є важливим умінням для здійснення професійної діяльності. Вивчення освітнього компонента передбачає підсилення та розвиток у студентів компетентностей, передбачених освітньою програмою "Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій", яка розроблена з урахуванням Стандарту вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 13 – Механічна інженерія, спеціальність 131 – Прикладна механіка. Затверджено і введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 20.06.2019р. № 865.

Вивчення дисципліни поглиблює загальні компетентності здобувачів вищої освіти:

- ЗК 1 - Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- ЗК 2 - Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- ЗК 8 - Здатність спілкуватися іноземною мовою;
- ЗК 9 - Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Розвиває фахові компетентності:

- ФК7 – Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проєктування (CAD), виробництва (CAM), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки;
- ФК8 – Здатність до просторового мислення і відтворення просторових об'єктів, конструкцій та механізмів у вигляді проєкційних креслень та тривимірних геометричних моделей;
- ФК 19 – Здатність конструювати окремі елементи та вузли технологічного обладнання, проєктувати компоненти комплексів та складати технологічні системи для вирішення завдань виробництва у зварюванні, лазерних та споріднених технологіях.

Результати вивчення освітнього компонента деталізують такі програмні результати навчання, передбачені освітньою програмою "Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій":

- РН 5 – Виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей і проєкційних зображень та оформлювати результат у виді технічних і робочих креслень;
- РН 6 – Створювати і теоретично обґрунтовувати конструкції машин, механізмів та їх елементів на основі методів прикладної механіки, загальних принципів конструювання, теорії взаємозамінності, стандартних методик розрахунку деталей машин;
- РН 12 – Навички практичного використання комп'ютеризованих систем проєктування (CAD), підготовки виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE).

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

У структурно-логічній схемі освітньої програми "Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій" дисципліна "Комп'ютерні системи проектування" розміщена на 3 курсі підготовки бакалаврів та відноситься до вибірових дисциплін.

Для успішного засвоєння курсу студент має володіти такими базовими предметами, як інженерна графіка та нарисна геометрія, вища математика, теоретична механіка, інформатика, а також бажаним є знання англійської мови на рівні A2.

Знання та навички, отримані в результаті опанування даного предмета, стануть в нагоді під час виконання курсових проєктів з таких предметів: "Теорія механізмів і машин", "Деталі машин", вивчення вибірових предметів, як наприклад: "Математичне моделювання та оптимізація технологічних об'єктів та систем", "Технології машинобудування", "Основи розрахунку та конструювання вузлів лазерного технологічного обладнання", "Проектування оптико-механічних вузлів" та багатьох інших, а також знадобляться під час дипломного проектування та проходження переддипломної практики.

3. Зміст навчальної дисципліни

- Розділ 1. Загальні відомості про системи комп'ютерного проектування
 - Тема 1.1. Місце систем комп'ютерного проектування у виробничому процесі
 - Тема 1.2. Системи комп'ютерного проектування в машинобудуванні
 - Тема 1.3. Вибір Машинобудівної САПР
- Розділ 2. Основні засоби Машинобудівних САПР
 - Тема 2.1. Знайомство з інтерфейсом
 - Тема 2.2. Побудова ескізів, засади параметричного моделювання
 - Тема 2.3. Твердотільне моделювання
 - Тема 2.4. Поверхневе моделювання
 - Тема 2.5. Вільне моделювання
 - Тема 2.6. Пряме моделювання
 - Тема 2.7. Робота зі складальними одиницями
 - Тема 2.8. Робота з кресленнями
 - Тема 2.9. Створення технічної документації
- Розділ 3. Інтегрований функціонал Машинобудівних САПР
 - Тема 3.1. Хмарні технології та спільна робота
 - Тема 3.2. "Листовий метал" та Виливки
 - Тема 3.3. Візуалізація та Анімація
 - Тема 3.4. Кінематичний, Динамічний аналіз
 - Тема 3.5. Розрахунки на міцність
 - Тема 3.6. Автоматизоване виробництво

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова

1. Комп'ютерно-інтегровані виробництва і технологічні процеси : зб. завдань до самост. роботи / М. П. Благодарний, Г. М. Тимонькін ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т". - Х. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2012. - 68 с.
2. Системи автоматизованого проектування та інженерного аналізу в машинобудуванні: навч. Посібник/ О.С. Цибенко, М.Г. Крищук-К.: НТУУ «КПІ», 2008.-100 с.
3. CAD-системи та мультимедія [Електронний ресурс]: навч. Посіб. для студ. спеці- альності 126 «Інформаційні системи та технології» / М. М. Поліщук, М.М. Ткач; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 9,2 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 112 с.

Додаткова

4. Schoonmaker, S. J. (2002). The CAD Guidebook: A Basic Manual for Understanding and Improving Computer-Aided Design. Ukraine: CRC Press.
5. CAD-проекти та робототехнічні системи: Практикум [Електронний ресурс]: навч. Посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» / М. М. Поліщук, Є. О. Батрак; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні тек- стові дані (1 файл: 9,94 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 112 с.
6. Інженерна графіка в SolidWorks: Навчальний посібник/ С.І. Пустюльга, В.Р. Самостян, Ю.В. Клак – Луцьк: Вежа, 2018. – 172 с.
7. Системи автоматизованого проектування. Практикум у FreeCAD [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 163 - «Біомедична інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. В. Шликов, О. В. Рудніцька. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,15 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2021. – 73 с. – Назва з екрана.
8. Робота в програмному продукті САПІА. Загальні відомості [Електронний ресурс] : методичні вказівки до виконання комп'ютерного практикуму / М. Г. Крищук, А. В. Трубін, Н. Ф. Тертишна, В. О. Єщенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського, ДП "КБ "Південне" ім. М. К. Янгеля". – Електронні текстові дані (1 файл: 2,36 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – Частина 1. – 77 с. – Назва з екрана.
9. 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. – Електронні текстові дані (1 файл 3,05 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с.
10. Конспект лекцій з курсу «САПР в електроенергетиці» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" / [уклад.: Л. Г. Віхрова], Центральнoукр. нац. техн. ун-т. – Кропивницький: ЦНТУ, 2023. – 74 с.

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

В межах вивчення кредитного модуля впродовж семестру заплановано проведення лекційних, практичних та лабораторних занять, а також навчальним планом передбачено виконання розрахунково-графічної роботи як окремого індивідуального завдання.

Під час вивчення матеріалу застосовуються такі основні методи колективного та індивідуального активного навчання: проблемно-пошуковий, пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, інтерактивний, практичний та дослідницький під час проведення лекційних та практичних занять, а також метод самостійної роботи. Означені методи використовуються в контексті застосування таких навчальних технологій:

1) особистісно-орієнтовані технології, засновані на активних формах і методах навчання: колективні дискусії, інтерактивне спілкування тощо.

2) інформаційно-комунікаційні технології, що забезпечують проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи студентів, доповнення традиційних навчальних занять засобами взаємодії на основі мережевих комунікаційних можливостей (онлайн-лекції, онлайн-практики під час змішаного або дистанційного навчання). Навчальний матеріал освітнього компоненту викладається на заняттях згідно табл. 1.

Таблиця 1. Структура викладання освітнього компоненту

Назва теми в межах розділу	Кількість годин				
	Р а з о м	Л е к ц ії	П р а к т и ч н і з а н я т т я	Л а б о р а т о р н і з а н я т т я	С Р С
Розділ 1. Загальні відомості про системи комп'ютерного проєктування					
Тема 1.1. Місце систем комп'ютерного проєктування у виробничому процесі	4	0.5	-	-	3.5
Тема 1.2. Системи комп'ютерного проєктування в машинобудуванні	4	-	-	-	4
Тема 1.3. Вибір Машинобудівної САПР	4	0.5	-	-	3.5
Розділ 2. Основні засоби Машинобудівних САПР					
Тема 2.1. Знайомство з інтерфейсом	6	0.5	-	-	5.5

Тема 2.2. Побудова ескізів, засади параметричного моделювання	6.5	0.5	0.5	-	5.5
Тема 2.3. Твердотільне моделювання	6.5	0.5	0.5	-	5.5
Тема 2.4. Поверхневе моделювання	7	0.5	-	0.5	6
Тема 2.5. Вільне моделювання	5	-	-	-	5
Тема 2.6. Пряме моделювання	5	-	-	-	5
Тема 2.7. Робота зі складальними одиницями	6.5	0.5	0.5	-	5.5
Тема 2.8. Робота з кресленнями	7	0.5	-	0.5	6
Тема 2.9. Створення технічної документації	4.5	0.5	-	-	4
Розділ 3. Інтегрований функціонал Машинобудівних САПР					
Тема 3.1. Хмарні технології та спільна робота	6	-	-	-	6
Тема 3.2. "Листовий метал" та Виливки	8	0.5	0.5	-	7
Тема 3.3. Візуалізація та Анімація	6	0.5	-	0.5	5
Тема 3.4. Кінематичний, Динамічний аналіз	6	0.5	-	0.5	5
Тема 3.5. Розрахунки на міцність	4	-	-	-	4
Тема 3.6. Автоматизоване виробництво	4	-	-	-	4
Розрахунково – графічна робота	10	-	-	-	10
МКР	4				4
Залік	6				6
ВСЬОГО	120	6	2	2	110

5.1 Лекційні заняття

Назва теми лекційного заняття, перелік основних питань, література

Лекція 1. Вступ до систем комп'ютерного проектування у виробничому процесі

Розглядається важливість і роль систем комп'ютерного проектування в сучасному виробничому процесі, історія формування та передумови виникнення галузі. З'ясовуються характеристики машинобудівних систем комп'ютерного проектування, їх доцільність в залежності від вимог та завдань виробничого процесу.

Студенти знайомляться з інтерфейсом обраної програми, вивчають його особливості, засоби автоматизації роботи, налаштування та ін. Вивчаються поняття про геометричні примітиви, спеціальні засоби, прив'язки, параметричні можливості визначення розмірів та особливостей елементів.

Література: 1-10

Лекція 2. Принципи побудови деталей та складальних одиниць

Вивчаються інструменти твердотільного моделювання, засоби модифікації "твердих тіл", булеві операції, поняття про "дерево побудови", інструменти поверхневого моделювання, засоби модифікації "поверхневих тіл", перетворення поверхня-тверде тіло, операції модифікацій твердих тіл поверхнями, операції перетинів, особливості роботи з імпортованою геометрією та ін.

Вивчаються принципи побудови складальних одиниць, використання стандартних виробів, робота з модифікаціями, параметрами окремих деталей та ін. Розглядаються інструменти автоматизації побудови креслень, їх оформлення.

Література: 1, 3, 4, 6-8

Лекція 3. Використання інтегрованого функціоналу Машинобудівних САПР

Вивчаються специфічні інструменти, що дозволяють проводити моделювання створення виробів з листових матеріалів, автоматизувати роботу по створенню прес-форм, штампів, форм для виливок, методи представлення візуальної складової виробів при їх проектуванні.

Проведення аналізу роботи механізмів на різних етапах проектування, від ескізу до збірки.

Література: 1, 3, 4, 6-8

Практичні заняття спрямовані на засвоєння отриманої на лекціях інформації, використовуються для перевірки домашніх завдань та роботи над допущеними помилками, слугують для набуття практичних навичок щодо роботи з інструментами системи автоматизованого проектування, що застосовується в машинобудуванні та була обрана спільним обговоренням зі студентами на початку семестру. Під час практичного заняття вивчаються елементи побудови ескізів, створюються прості твердотільні моделі, будується складальна одиниця.

Тема практичного заняття (1 заняття – 2 академічні години)

Практичне заняття 1.

Побудова визначених параметричних ескізів

Операції твердотільного моделювання

Засоби роботи зі складальними одиницями

Інструменти для роботи з листовим металом та Штампам, Формами для литва.

Лабораторні роботи спрямовані на відпрацювання отриманих знань для свідомого і цілеспрямованого розв'язку конкретного завдання шляхом самостійного вибору необхідних методів та засобів з метою отримання практичного результату. На лабораторній роботі здобуваються навички роботи з поверхневими деталями, проводяться візуалізація та аналіз складальної одиниці. Створюється супровідна технічна документація.

6. Самостійна робота здобувача вищої освіти

Вивчення дисципліни передбачає наступні види самостійної роботи студента, на яку загалом відведено 110 годин:

- опрацювання матеріалів лекційних та практичних занять;
- підготовка до лабораторних занять;
- виконання розрахунково-графічної роботи (10 год.);
- підготовка до модульних контрольних робіт (4 год.);
- підготовка до заліку (6 год.).

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять

Відвідування лекцій, практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання. Також рекомендується вести стислий конспект – нотатки ключових понять та термінів з метою можливого їх самостійного опрацювання за допомогою основної та допоміжної літератури.

Для студентів, які беруть на себе відповідальність за організацію і планування свого часу для навчання, є можливість опановувати дисципліну у змішаному режимі: ознайомлення з теоретичним матеріалом лекцій і розв'язування практичних завдань – самостійно, за необхідності проведення консультацій викладачем згідно графіку консультацій і відведеного на них часу, у відповідності до педагогічного навантаження викладача. Лабораторні роботи виконуються у груповому режимі під керівництвом відповідального викладача.

Правила поведінки на заняттях.

Правила поведінки на заняттях регламентуються етичними нормами: всі учасники освітнього процесу в університеті повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку КПІ ім. Ігоря Сікорського, загальноприйнятих моральних принципів, підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності, дбайливо ставитися до університетського майна.

Під час аудиторних занять студенти повинні дотримуватись чинних правил охорони праці, безпеки життєдіяльності і правил пожежної безпеки, а в разі навчання за дистанційною формою виконувати вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я під час роботи з екранними пристроями.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

Студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом. Порушення термінів виконання певного виду робіт враховується згідно рейтингової системи оцінювання. За активну роботу на заняттях, доречні пропозиції та зауваження щодо навчального процесу студентам нараховуються заохочувальні бали.

Заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали PCO, а їх сума не може перевищувати 10% рейтингової шкали. Під час дії воєнного стану штрафні бали не нараховуються.

Пропущені контрольні заходи

Якщо контрольні заходи пропущені з поважних причин (хвороба або вагомі життєві обставини), студенту надається можливість додатково скласти контрольне завдання протягом найближчого тижня. В разі порушення термінів виконання завдання з неповажних причин, студент не допускається до складання екзамену в основну сесію.

Політика щодо академічної доброчесності докладно описана у Кодексі Честі КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://kpi.ua/code>) і передбачає повну відповідальність студента за те, що всі виконані ним завдання відповідають принципам академічної доброчесності.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

1. Рейтингова система оцінювання студентів передбачає оцінювання результатів навчальної діяльності впродовж семестру. Семестровий рейтинг складається з балів, що студент заробляє за:

- роботу на практичних заняттях (1 заняття);
- виконання та захист лабораторної роботи (1 робота);
- написання модульної контрольної роботи (1 робота);
- виконання розрахунково-графічної роботи.

2. Критерії нарахування балів

2.1. Робота на практичних заняттях – 10 балів:

- впевнена відповідь на запитання, вміння застосовувати необхідні методи – 10 балів;
- відповідь на запитання з підказками викладача, невпевнена відповідь, застосовувані методи не відповідають завданню, використовуються неоптимально – 5 балів;
- відповідь відсутня, незнання методів – 0 балів.

2.2. Захист лабораторної роботи – 20 балів:

- Лабораторна робота виконана, впевнена відповідь на запитання, застосовувані методи відповідають завданню – 20 балів;
- Лабораторна робота виконана, відповідь на запитання з підказками викладача, застосовувані методи неоптимальні, проте прийнятні – 12 балів;

- Лабораторна робота не виконана, або відсутня відповідь на запитання щодо ходу виконання роботи, використовувані методи не відповідають завданню – 0 балів.

2.3. Модульна контрольна робота – 30 балів:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 30 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 24-29 балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 18-23 балів;
- незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на 18 балів) – 0 балів.

2.4. Розрахунково-графічна робота – 40 балів:

- Розрахункова робота виконана вірно, впевнена відповідь на запитання, застосовувані методи відповідають завданню – 40 балів;
- Розрахункова робота виконана в повному обсязі, але з неточностями, відповідь на запитання впевнена, застосовувані методи відповідають завданню – 30-39 балів;
- Розрахункова робота виконана, але в неповному обсязі або з помилками, відповідь на запитання з підказками викладача, застосовувані методи неоптимальні, проте прийнятні – 24-30 балів;
- Розрахункова робота невиконана, або відсутня відповідь на запитання щодо ходу виконання роботи, або робота містить суттєві помилки, а застосовувані методи не дозволяють виконати роботу вірно – 0 балів.

2.6. Штрафні та заохочувальні бали:

- розв'язування додаткових завдань на практичних заняттях (за умови виконання обов'язкових) – від 3 до 10 заохочувальних балів;
- виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів до дисципліни – надається від 5 до 10 заохочувальних балів.

Отже, максимальний можливий бал за виконання всіх складових основної шкали рейтингової системи оцінювання складає:

$$R = 1 \text{ прак. (10б.)} + 1 \text{ лаб. (20б.)} + 1 \text{ МКР(30б.)} + \text{РГР(40 б.)} = 100 \text{ балів}$$

3. Види контролю

Поточний контроль

До поточного контролю відносяться результати роботи на практичних заняттях, захист лабораторних робіт та написання МКР. Його результати регулярно заносяться викладачем у модуль «Поточний контроль» Електронного кампусу.

Семестровий контроль

Навчальним планом передбачено залік. Умовою допуску до заліку є виконані та захищені лабораторні роботи та розрахунково-графічна робота.

Оцінювання результатів навчання здійснюється за 100-бальною шкалою з подальшим переведенням до оцінок за університетською шкалою (Табл. 1)

Таблиця 1. відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

5. У випадку незгоди із підсумковою оцінкою, студент має право написати Залікову контрольну роботу вагою 60-балів, за такої умови попередньо зароблений рейтинг анулюється, а фінальний рейтинг буде формуватися як сума оцінок за Залікову контрольну роботу та Розрахунково-графічну роботу.

$$R = 1 \text{ Залікова К. Р. (60 балів)} + \text{РГР (40 балів)} = 100 \text{ балів}$$

Критерії оцінювання залікової контрольної роботи:

- повна відповідь на запитання, відповідь викладена правильно, питання розкриті в достатній мірі – 57-60 балів;
- неповна відповідь на запитання, або відповідь з певними недоліками –37– 56 балів;
- часткова відповідь на запитання, чи відповідь з суттєвими помилками – 36 – 45 балів.
- відповідь на запитання відсутня або цілком невірна – 0.

Студент, котрий отримав менше 36 балів за залікову контрольну роботу, направляється на перескладання заліку.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

За самостійне проходження курсу на платформах онлайн-навчання (Coursera та ін.), що стосується систем автоматизованого проєктування загалом, або курсу з вивчення конкретної системи автоматизованого проєктування (CAD/CAM/CAE та ін. системи), за умови надання сертифікату, що підтверджує успішне завершення курсу, – студент отримує додаткові бали (5 дод. балів за 1 курс, але не більше 10 балів за семестр, включно з іншими додатковими балами).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: асистентом, Савченком Олександром Андрійовичем

Ухвалено кафедрою лазерної техніки та фізико-технічних технологій (протокол №5 від 17.11.2023)

Погоджено Методичною комісією інституту НН ІМЗ ім. Є.О. Патона (протокол № 5/23 від 11.12.2023)

