



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни

Інтегровані виробничі системи

**Шифр та назва спеціальності**

G9 – Прикладна механіка

Спеціалізація

G9.

Освітня програма

Інженерія технологічних і логістичних систем

Рівень освіти

Другий (магістерський)

Семестр

10

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Кафедра

Технологія машинобудування та металорізальні верстати (146)

Тип дисципліни

Вибірковий освітній компонент ОКВП4

Форма навчання

Денна, заочна

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники

**Прізвище Ім'я По батькові**

email@khpi.edu.ua

доцент

Авторка та співавторка понад 80 наукових та методичних публікацій.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна «Інтегровані виробничі системи» спрямована на оволодіння теоретичних основ та систематизованих знань з сучасних методів побудови і відомості про існуючі системи управління, а також про математичні моделі. сформувати організаційну функціональну структуру ІВС. Мати уявлення про засади побудови сучасних діючих системах інтегрованого виробництва, а також про тенденції їхнього розвитку, основи інтегрованих систем проектування технологічних процесів, принципи прийняття рішень при технологічному проектуванні, принципи автоматизованого проектування типових та групових технологічних процесів, методи оптимізації верстатних операцій, розробляти конструкторські рішення з допомогою графічних систем, в тому числі 3D».

Мета та цілі дисципліни

Виробити та сформувати у студентів поняття й надати знання про структуру, загальні принципи та сформувати у студентів оволодіння основними принципами побудови інтегрованих систем управління виробництвом, виробки у студентів навичок до рішення організаційно-технологічних

задач на основі застосування сучасних технологій, засобів обчислювальної техніки та систем програмування, для вирішення конкретних технологічних задач у машинобудуванні.

Формат занять

Лекції, Практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – диференційований залік.

Компетентності

ЗК1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми.

ЗК2. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК3. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК4. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК11. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

ЗК12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК14.Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

ЗК15. Навички здійснення безпечної діяльності.

ФК4. Здатність критичного осмислення проблем у навчанні, професійній і дослідницькій діяльності на рівні новітніх досягнень інженерних наук та на межі предметних галузей.

ФК5. Здатність поставити задачу і визначити шляхи вирішення проблеми засобами прикладної механіки та суміжних предметних галузей, знання методів пошуку оптимального рішення за умов неповної інформації та суперечливих вимог.

ФК7. Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів

ФК8. Здатність генерувати нові ідеї та уміння обґрунтування нових інноваційних проектів та просування їх на ринку.

ФК10. Здатність зрозумілого і недвозначного донесення власних висновків, знань та пояснень до фахівців і нефахівців, зокрема і в процесі викладацької діяльності. Здатність зрозуміти роботу інших, давати і отримувати чіткі інструкції..

Результати навчання

РН1) вибирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи;

РН4) оцінювати надійність деталей і конструкцій машин в процесі статичного та динамічного навантаження;

РН6) 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;

РН8) Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах;

РН9) Організовувати роботу групи при виконанні завдань, комплексних проектів, наукових досліджень, розуміти роботу інших, давати чіткі інструкції;

РН10) Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.

РН13) оцінювати техніко-економічну ефективність виробництва;

РН16) вільно спілкуватися з професійних питань усно і письмово державною та іноземною мовою, включаючи знання спеціальної термінології та навички міжособистісного спілкування;.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

«Основи CAD/CAM/CAE», «Технологія автоматизованого машинобудівного виробництва», «Гнучкі виробничі системи» «Сучасні технології в прикладній механіці». "Комп'ютерні технології в машинобудуванні", "Автоматизоване металорізальне устаткування та робототехнічні системи у машинобудуванні"..

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться в інтерактивній формі з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовується проектний підхід до навчання, акцентується увага на самостійне вирішення індивідуальних завдань, застосування за індивідуальним завданням для кожного студенту. Навчальні матеріали доступні студентам через корпоративний диск викладача, а також через репозиторій бібліотеки.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Предмет та задачі курсу. Основні етапи створення та впровадження ІВС. Інтегровані виробничі системи та їх характеристики. Визначення понять АСУ і ІАСУ. Структура інтегрованої системи управління. Характеристика інтегрованих систем управління. Основні положення створення інтегрованої АСУ. Структура інтегрованих автоматизованих систем управління технологічним процесом. Склад інтегрованої системи управління.	2
Тема 2. Структура автоматизованого технологічного та виробничих процесів. Виробничий процес і його елементи. Послідовність автоматизації виробничого процесу. Принцип організації виробничого процесу. Типи виробництва. Методи організації виробництва.	2
Тема 3. Виробнича система. Визначення виробничої системи, її принципи та функції. Технологічне середовище, його типи, та про взаємодію об'єкту керування із системою керування. Розвиток автоматизації процесів виробництва пов'язаний зі створенням виробничих систем. Напрямки розвитку автоматизації виробничих систем. Класифікація виробничих систем за типом керування. Шляхи розвитку автоматизації виробничих систем.	2
Тема 4. Інтеграція нормативно-алгоритмічної моделі. Концептуальне, нормативне проектування ІАСУ ГВС. Структурна схема ІАСУ ГАЗ. Узагальнений алгоритм проектування розподіленої ІАСУ ГВС машинобудування. Вимоги до організаційно-технологічних передумов створення ГВС. ІАСУ ГАЦ з нормативно-алгоритмічною моделлю ІАСУ ГАЗ. Ефективність ГВС та вимоги до організаційно-технологічним передумовам їх створення. Структурна схема ТОО на рівні ГВМ та ГАД (ГАЛ).	2
Тема 5. Перспективи розвитку ГАВ. Елементи забезпечення ІАСУ (інформаційне, програмне, технічне, функціональне). Баланс часу обладнання ГВК. Застосування автоматизованих металорізючих верстатів в умовах ГАВ.	2
Тема 6. Концептуальне та нормативне проектування ІАСУ ГВС. Узагальнена модель виробничої системи. Функціональна структура ІАСУ ГВС на рівні цеха.	2

Мережні моделі ГВК. Склад технічного забезпечення ІСУ. Склад програмного забезпечення ІСУ. Створювання та впровадження АСК ГВС

Тема 7. Науково-дослідницькі роботи при розробці ІАСУ ГВС машинобудування. Сутність, мета та задачі планування процесів у ГВС. Сутність, мета та задачі моделювання процесів у ГВС. Інформаційна база ІАСУ ГВС та її особливості. Принципи створення інформаційного забезпечення.	2
Тема 8. Інтегроване виробниче планування та управління. Структура функціональної частини АСТПВ у складі ІАСУ ГАЦ. Структура основних видів забезпечення ІАСУ ГАЦ.	2
Тема 9 Задачі, принципи побудови та вимоги до методів опису ІПУ. Задачі математичного моделювання виробничих процесів. Основні напрямки розвитку методів уніфікації виробів в умовах комплексної автоматизації виробничих процесів.	2
Тема 10. Створення систем комплексної автоматизації виробництва. Основні етапи робіт з організації групового виробництва. Склад та зміст робіт з комплексної уніфікації об'єктів виробництва при проектуванні ГВС.	2
Тема 11 Аналітичні моделі груп взаємозамінного обладнання. Діалогові моделюючі системи та їх особливості. Структура групового виробництва.	2
Тема 12 Інтегровані технології САПР ТП в умовах багатосерійного та масового виробництва. Основи автоматизованого проектування технологічних процесів. Структурний синтез і математичні моделі для автоматизованого проектування технологічних процесів.	2
Тема 13 Інтеграція технологічної підготовки виробництва. Принципи автоматизації процесу прийняття рішень. Інтегровані технології виробництв. Побудова оптимальних верстатних операцій.	2
Тема 14 Особливості технологічного проектування. Проектування типових технологічних процесів. Класифікація і типізація обробки заготовок. Класифікація і типізація обробки окремих поверхонь.	2
Тема 15 Формування початкових даних для групових технологічних процесів. Проектування групових технологічних процесів. Проектування групових операцій. Структура групового виробництва.	2
Тема 16 Специфікація предметної області інтегрованого виробництва. Створення комплексної заготовки. Розробка алгоритму групового технологічного процесу обробки деталей. Розробка групового технологічного процесу обробки шпинделей в системі АРМ технолога. Оцінка результатів розрахунків в системі CAD/CAM/CAE. Аналіз ефективності обробки деталей в умовах масового виробництва з різним ступенем автоматизації.	2
Загальна кількість годин	16

Практичні заняття

Теми практичних/семінарських занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти <i>a</i>
Тема 1. Вступ. Інформаційно пошукові системи інтегрованих програмних продуктів: Word, Excel, Mathcad, SolidCAM. Побудова математичної імітаційної моделі з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel, SolidCAM ...	2	0,5
Тема 2. Розробка маршрутно-операційної технології одержання деталі в умовах гнучкого автоматизованого виробництва.	2	0,5

Тема 3 Розробка маршрутно-операційної технології одержання деталі в умовах потокового автоматизованого виробництва.	2	
Тема 4 Розробка технологічного маршруту деталі представника. Визначення складу та кількості обладнання верстатного комплексу.	2	
Тема 5 Робота з Solid Works, Формування графічних об'єктів. Введення технологічних параметрів деталі.	2	
Тема 6 Побудова математичної імітаційної моделі $F(X) = \sin(x/2)+5$, з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel	2	
Тема 7 Побудова математичної імітаційної моделі $F(X) = x+5$, з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel.	2	
Тема 8 Формування модуля режимів різання Mathcad, Excel.	2	
Тема 9 Проведення розрахунку в системі Excel. Оцінка результатів розрахунків в системі Excel.	2	
Тема 10 Елементи автоматизованого рішення одиничного технологічного процесу. Автоматизація аналітичного розрахунку припусків в середовищі Mathcad.	2	
Тема 11 Розробка коду технологічного класифікаційного групування.	2	
Тема 12 Вибір основного й допоміжного інструменту для виготовлення деталі в умовах потокового автоматизованого виробництва	2	
Тема 13 Розробка групового технологічного процесу. Опис алгоритму рішення математичної моделі процесу фрезерування. Формування бази даних параметрів фрезерної операції в середовищі Mathcad.	2	
Тема 14 Розробка розрахунково-технологічної карти за допомогою ПК	2	
Тема 15 Опис алгоритму рішення математичної моделі процесу свердлування. Формування бази даних параметрів свердильної операції в середовищі Mathcad.	2	
Тема 16 Розробка управляючої програми в автоматизованому режимі обробки даних ПК (АРМ-ТП). Розробка тримірної моделі ГВС у системі «Solid Works	2	
Загальна кількість годин	32	$\sum_{i=1}^n a_i$

Контрольні роботи

Теми контрольних робіт	Вагові коефіцієнти b
Варіант 1. Побудова математичної імітаційної моделі $F(X) = \lg(x)$, з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel.	0,5
Варіант 2 Побудова математичної імітаційної моделі $F(X) = x^2+4$, з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel.	0,5
Варіант 3 Побудова математичної імітаційної моделі $F(X) = 1/(3 \cdot x)+2$, з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel.	0.5

Варіант 4 Побудова математичної імітаційної моделі $F(X) = \sin(x/2)+5$, з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel.	0.5
Варіант 5 Побудова математичної імітаційної моделі $F(X) = x*x*x+2$, з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel.	0.5
Варіант 6 Побудова математичної імітаційної моделі $F(X) = \sin(x)+0,1$, з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel.	0.5
Варіант 7 Побудова математичної імітаційної моделі $F(X) = \cos(x)-0,2$, з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel.	0.5
Варіант 8 Побудова математичної імітаційної моделі $F(X) = x+5$, з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel.	0.5
Варіант 9 Побудова математичної імітаційної моделі $F(X) = 1/x$, з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel.	0.5
Варіант 10 Побудова математичної імітаційної моделі $F(X) = 3*x$, з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel.	0.5
Варіант 11 Побудова математичної імітаційної моделі $F(X) = 1/(x+2)$, з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel.	0.5
Варіант 12 Побудова математичної імітаційної моделі $F(X) = 2*\cos(x)$ з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel.	0.5
Варіант 13 Побудова математичної імітаційної моделі $F(X) = \operatorname{tg}(x)/4$, з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel.	0.5
Варіант 14 Побудова математичної імітаційної моделі $F(X) = 1/(x*x)$, з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel.	0.5
Варіант 15 Побудова математичної імітаційної моделі $F(X) = x*x+1$, з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel.	0.5
Варіант 16 Побудова математичної імітаційної моделі $F(X) = -x+6$, з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel.	0.5
Варіант 17 Побудова математичної імітаційної моделі $F(X) = \sin(2*x)$, з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel.	0.5
Варіант 18 Побудова математичної імітаційної моделі $F(X) = \cos(x/2)$, з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel.	0.5
Варіант 19 Побудова математичної імітаційної моделі $F(X) = x*x-2$, з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel.	0.5
Варіант 20 Побудова математичної імітаційної моделі $F(X) = -2*x+10$, з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel.	0.5

Загалом

$$\sum_{i=1}^m b_i$$

Самостійна робота

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення

Кількість годин

Тема 1. Історична довідка розвитку автоматизованих систем управління. Причини переходу до створення і впровадження інтегрованих АСУ (ІВС). Аспекти інтеграції АСУ. Спеціалізація виробництва. Процеси безпосереднього виготовлення основної продукції.'

4

Тема 2. Поняття та класифікація управлінських автоматизованих систем. Особливості завдань різних рівнів інтегрованої системи управління. Правила і прийоми роботи на ЕОМ з використанням інтегрованих програмних продуктів. Організація виробничого процесу. Одиничний і груповий методи організації виробництва. Технологічна і предметна форми спеціалізації.	4
Тема 3 Часткові принципи, що деталізують загальні принципи побудови АСУ. Їхня структура. Технологічний аспект вивчення елементів АСУ. Організаційні форми використання обчислювальної техніки.	4
Тема 4 Принципи побудови управлінських систем, їхня структура. Автоматизація робочого циклу машин. Числове програмне управління обладнанням. Інтегровані виробничі системи. Безвідмовні самовідновлювані виробничі системи. Характеристики елементів забезпечення ІСУ. Основні принципи побудови АСУ (системності розвитку, сумісництва, стандартизації, уніфікації, ефективності), їхня структура.	4
Тема 5 Функціональний аспект вивчення елементів АСУ. Функціональний аспект вивчення елементів АСУ. Елементи забезпечення АСУ. Функціональний аспект вивчення елементів АСУ	4
Тема 6 Призначення інтегрованих АСУ. Інтегрована АСУ підприємством (об'єднанням). Основні положення для створення високоефективної інтегрованої АСУ.	4
Тема 7 Передпроектна стадія розробки автоматизованої системи на підприємстві. Основи автоматизованого проектування технологічних процесів. Інтегровані технології САПР ТП в умовах багатосерійного та масового виробництва. Принципи створення програмного забезпечення САПР ТП. Задачі інтеграції програмного забезпечення САПР ТП.. Інтегровані технології САПР ТП в умовах середньосерійного виробництва.	4
Тема 8 Основні задачі, розв'язувані підсистемами: звітності, економічного аналізу та прийняття рішення, організаційно-економічна. Моделювання та верифікація матеріально-інформаційних процесів ГВС.	4
Тема 9 Основні задачі, розв'язувані підсистемами: планування, обліку та контролю. Принципи створення інформаційного забезпечення. Принципи автоматизації процесу прийняття рішень.	4
Тема 10 Загальні поняття інформаційного забезпечення інформаційних систем. Методи оцінки якості програмного забезпечення САПР ТП. Принципи створення програмного забезпечення САПР ТП. Задачі інтеграції програмного забезпечення САПР ТП. Задачі і умови застосування.	4
Тема 11 Основні задачі, розв'язувані підсистемою: управління матеріальними та енергетичними ресурсами, управління трудовими ресурсами, фінансовими ресурсами.	4
Тема 12 Загальна характеристика функціональних підсистем бази АСУП: збору та передачі інформації; обробки інформації, розмноження документації, зберігання та пошуку інформації. Діалогові моделюючі системи та їх особливості. Безвідмовні самовідновлювані виробничі системи.	4
Тема 13 Загальна характеристика підсистем забезпечення бази АСУП: технічного забезпечення, програмного, інформаційного. Структура АСУП. Особливості організації виконання функцій керування в умовах АСУП.	4
Тема 14 Приклади розроблених і впроваджуваних систем. Оцінка впливу різального інструменту та технологічного оснащення на точність обробки деталі. Побудова оптимальних верстатних операцій.	4

Тема 15 Приклади розроблених і впроваджуваних систем. Оцінка впливу різального інструменту та технологічного оснащення на точність обробки деталі. Побудова оптимальних верстатних операцій	4
Тема 16 Розробка маршрутно-операційної технології одержання деталі в умовах гнучкого автоматизованого виробництва.	4
Тема 17 Розробка маршрутно-операційної технології одержання деталі в умовах потокового автоматизованого виробництва.	4
Тема 18 Надійність та ефективність інформаційних систем	4
Загальна кількість годин	72

Тематика індивідуальних завдань

За наявності

Відомості щодо індивідуального завдання (за наявності): реферат, розрахунково-графічна робота, розрахункова робота, контрольна робота, курсова робота (проект). Основні вимоги до виконання (обсяг, строки виконання тощо).

Теми індивідуального завдання

Тема 1. Розробка технологічного маршруту обробки деталі представника з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel, Solid Works, SolidCAM.	
Тема 2. Визначення складу та кількості обладнання верстатного комплексу.	
Тема 3. Визначення структури та складу автоматичної транспортно-складської системи.	
Тема 4. Розробка математичної моделі технологічного переходу. Виконувати математичні розрахунки, їх візуалізацію та оформлення текстової і табличної інформації з застосуванням інтегрованих пакетів Mathcad, Word, Excel, Solid Works, SolidCAM.	
Тема 5. Розробляти конструкторські рішення з допомогою графічних систем, в тому числі 3D.	
Загальна кількість годин	16

Неформальна освіта

До неформальної освіти відносяться: професійні курси/тренінги, громадянська освіта, онлайн освіта, професійні стажування тощо. Зарахування результатів навчання, набутих у неформальній освіті розповсюджується як на нормативні, так і на вибіркові навчальні дисципліни/освітні компоненти. Рекомендовані в силабусі елементи неформальної освіти можуть бути зараховані за спрощеною процедурою без додаткової валідації результатів (створення предметної комісії). Надати перелік рекомендованих професійних курсів/тренінгів, стажувань тощо (за наявності).

Рекомендовані курси, тренінги, стажування

1. Word та Excel: інструменти і лайфхаки

<https://prometheus.org.ua/prometheus-free/word-excel-instrumenty-lifhaky/>

2. Основи ІТ-підтримки, апаратне/програмне забезпечення, мережі, кібербезпека.

<https://prometheus.org.ua/prometheus-plus/workintech/>

3. Цифрова безпека на персональному рівні

<https://prometheus.org.ua/prometheus-free/personal-digital-security/>

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Список джерел інформації та матеріалів, оформлений згідно зі стандартом. Можна виділити розділи списку. Наприклад, «Основна література», «Додаткова література» тощо.

Основна література

1. Основи наукових досліджень. Моделювання процесів обробки металів різанням [Електронний ресурс] : навч. посібник / уклад.: / І.Е. Яковенко, О.А. Пермяков, Ю.В. Петраков, О.І. Драчев ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : Діса плюс, 2021. – 144 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/93878>
2. Технологічне прогнозування. Вступний курс : навч. посібник / О.А.Пермяков, І.Е.Яковенко ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – 160 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/77470>
3. Імітаційне моделювання в задачах машинобудівного виробництва / Г. В. Біловол, М. І. Гасанов, О. О. Ключко, О. В. Набока, А. О. Скоркин, О. М. Шелковой: навчальний посібник. / за ред. О.М. Шелкового Харків: НТУ «ХПІ», 2019. – 500 с.
4. Технологічні основи машинобудування: навч. посібник / І.Е.Яковенко, О.А.Пермяков, А.В.Фесенко ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2022. – 421 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/63054>
5. Технологічні основи машинобудування: лаб. практикум / І.Е.Яковенко, О.А.Пермяков ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – 211 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/77473>
6. Гнучкі виробничі системи [Електронний ресурс]: навч. посібник / уклад.: І.Е. Яковенко, О.А. Пермяков, О.М. Шелковой ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – 2-е вид., перероблене та доповнене. – Харків : Діса плюс, 2021. – 284 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/93879>
7. Методичні вказівки до практичних та лабораторних робіт з курсів «Пристрої та системи автоматизації верстатів.» і «Інтегровані виробничі системи» для студентів спеціальності: 133 Галузеве машинобудування; спеціалізації: 133-08 «Автоматизовані та роботизовані технологічні комплекси в машинобудуванні.»; спеціальності: 131 Прикладна механіка; спеціалізації 131- 03 «Технологія автоматизованого виробництва»/ Уклад. Євсюкова Ф. М. –Харків: НТУ "ХПІ", 2019–27с.
8. Методичні вказівки до практичних та лабораторних робіт «Інженерні розрахунки в системі Mathcad» // Приходько О.Ю., Ушаков О.М., Яковенко І.Е. Харків: НТУ «ХПІ», 2001 р. 39 с.
9. Обробка та аналіз структурованої інформації за допомогою табличних процесорів [Електронний ресурс] : лабораторний практикум : для студентів всіх рівнів та форм навчання за спец. G9 - "Прикладна механіка" та G11 - "Машинобудування" / І.Е. Яковенко, О.А. Пермяков ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2025. – 156 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/93331>
10. Кодекс етики академічних взаємовідносин та доброчесності Національного Технічного Університету «Харківський Політехнічний Інститут» СУЯ ХПІ-ВЗЯОД-МР/10.1:2023.
<https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/wp-content/uploads/sites/43/2024/04/Kodeks-etyky-akademichnyh-vzayemovidnosyn-ta-dobrochesnosti-Natsionalnogo-tehnichnogo-universytetu-Harkivskiy-politehnicznyj-institut-.pdf>
11. Система стандартів з організації навчального процесу. ТЕКСТОВІ ДОКУМЕНТИ У СФЕРІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ. Загальні вимоги до виконання. СТЗВО-ХПІ-3.01-2025.
<https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/metodotdel/wp-content/uploads/sites/28/2025/06/STZVO-HPI-3.01-2025-2.pdf>

Додаткова література

1. Технологічна оснастка. Розрахунки. Проектування : навч. посібник / І.Е.Яковенко, О.А.Пермяков ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – 232 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/77465>
2. Технологічна оснастка. Конструкції. Перспективи : навч. посібник / І.Е.Яковенко, О.А.Пермяков ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – 312 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/77467>
3. Міранцов, С. Л. Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПК : навчальний посібник / С. Л. Міранцов, В. І. Тулупов, С. Г. Онищук, Ю. Б. Борисенко, Є. В. Мішура, О. С. Ковалевська – Краматорськ : ДДМА, 2011. – 152 с.
4. Навчальний посібник по дисципліні «Автоматизація виробничих процесів» для студентів спеціальності 131-03-Технологія автоматизованого виробництва 131-04 –Металорізальні

верстати та системи. Харків: НТУ «ХПІ», затверджено редакційно-видавничою радою НТУ «ХПІ» (протокол № 3 від 21.12.2019р.) - 153с. Ушаков О. М., Рузметов А.Р. Електронний документ

5. Навчальний посібник Фадеев В.А., Набока О.В., Євсюкова Ф.М. Спеціальні енергоефективні технології. Харків: НТУ «ХПІ», – 2023, -112с.

6. Основи обробки матеріалів різанням та інструмент [Електронний ресурс] : навч. посібник / уклад.: Ю.Ф. Лебеденко, С.Є. Сліпченко ; за ред. Пермякова О. А. / Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : ФАКТ, 2020. – 344 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/94231>

7. Монографія Відновлення деталей комбінованими технологіями на основі пластичного деформування: кол. монографія / Черновол М.І., Пермяков О.А., Шепеленко І.В. [та ін.] / за заг. ред.: Немировського Я.Б., Сторчака М.Г., Шейкіна С.Є., Шепеленка І.В. – Харків : Діа Плюс, 2025. – 673 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/94008>

Інформаційні ресурси

1.
2.

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо у відповідності до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх вид навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k :

Поточний контроль (практичні, семінарські, лабораторні заняття), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0,4	0,3	0,2	0,1

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = P \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + Pk \cdot k_4$$

де: P – середньозважена середня оцінка за поточний контроль
 I – оцінка за виконання індивідуального завдання
 K – середньозважена оцінка за контрольні роботи
 Pk – оцінка за підсумковий контроль

$$P = \frac{P_1 \cdot a_1 + P_2 \cdot a_2 + \dots + P_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i}$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт за кожне практичне (семінарське) або лабораторне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1 + K_2 \cdot b_2 + \dots + K_m \cdot b_m}{\sum_{i=1}^m b_i}$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за кожну контрольну роботу.

Шкала оцінювання

Поточні оцінки за кожну складову ($P, K, I, \dots$) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ».

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.

Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

30.08.2025

Завідувач кафедри
Олександр ПЕРМЯКОВ

30.08.2025

Гарант ОП
Сергій ГУБСЬКИЙ