



КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОГРАМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Освітні програми	Конструювання та дизайн машин
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	3 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ЄКТС, 120 год., лекції – 36 год., комп'ютерний практикум – 18 год., лабораторні – 18 год., СРС – 48 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік, МКР
Розклад занять	Згідно https://schedule.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доц. Красновид Дмитро Олександрович Практичні та лабораторні: к.т.н., ас. Заставський Костянтин Олегович
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/ODc1MjM2NzI4Mjlx?cjc=uuwzu23f

– Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна "Комп'ютерні системи автоматизованого програмування технологічного обладнання" належить до циклу вибірових дисциплін циклу професійної підготовки.

Дана дисципліна є основою для підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних вирішувати базові науково-технічні задачі в області технологічно-інструментального забезпечення машинобудівних виробництв, які виготовляють, експлуатують різні види інструменту, застосовують різні види обробки при виготовленні різних деталей, які використовуються у світовій економіці.

Метою вивчення дисципліни "Комп'ютерні системи автоматизованого програмування технологічного обладнання" є формування комплексу професійних знань, необхідних для освоєння студентом передових технологій моделювання, технологічного підготування та виготовлення деталей на сучасному металорізальному обладнанні з ЧПК, дати відповідні практичні навички, необхідні при роботі на обладнанні для виготовлення деталей.

Фахові компетентності:

ФК4. Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.

ФК7. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування (CAD), виробництва (CAM), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки.

Програмні результати навчання

РН12. Навички практичного використання комп'ютеризованих систем проектування (CAD), підготовки виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE).

РН13. Оцінювати техніко-економічну ефективність виробництва;

РН14. Здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів.

Зокрема знати:

- основні досягнення у галузі верстатного та інструментального забезпечення сучасного машинобудівного виробництва;
- особливості проектування технологічних процесів для верстатів з ЧПК;
- особливості технологічності конструкції деталей, що обробляються на верстатах з ЧПК;
- можливості автоматизованого проектування деталей (CAD) та їх інтеграції з сучасними системами автоматизованого програмування (CAM) верстатів з ЧПК; - основні функції постпроцесорів;
- систему кодування інформації в керуючих програмах для верстатів з ЧПК. **Уміти:**
- розробляти технологічні процеси обробки деталей на верстатах з ЧПК;
- складати керуючі програми для верстатів з ЧПК токарної і фрезерної груп, як в режимі ручного програмування, так і з використанням спеціалізованих сучасних CAD/CAM систем.

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

Дисципліна «Комп'ютерні системи автоматизованого програмування технологічного обладнання» базується на наступних дисциплінах: «Вища математика»; «Інженерна та комп'ютерна графіка»; «Загальна фізика»; «Теоретична механіка»; «Технологія конструкційних матеріалів»; «Інформатика»; «Матеріалознавство»; «Механіка матеріалів і конструкцій»; «Теорія механізмів і машин»; «Метрологія, стандартизація і сертифікація».

У свою чергу дисципліна «Комп'ютерні системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПК» може бути корисною для подальшого проходження переддипломної практики та виконання дипломного проектування бакалавра.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Основні поняття та технологічні можливості верстатів з ЧПК.

Технологічні можливості верстатів з ЧПК. Сучасний верстат з ЧПК. Функціональні складові (підсистеми) ЧПК. Основні поняття та термінологія при підготовці керуючих програм. Системи координат. Токарні верстати з ЧПК. Фрезерні верстати з ЧПК. Шліфувальні верстати з ЧПК. Джерела і фактори економічної та організаційної ефективності обробки деталей на верстатах із ЧПК.

Тема 2. Особливості проектування технологічних процесів для верстатів з ЧПК.

Особливості проектування технологічних процесів для верстатів з ЧПК; аналіз номенклатури деталей. Етапи підготовки керуючих програм для верстатів з ЧПК. Вимоги до технологічності до деталей, що обробляються на верстатах з ЧПК. Вимоги та особливості до оснащення, що використовуються на верстатах з ЧПК. Вимоги та особливості інструменту, що використовуються на верстатах з ЧПК. Основні значення буквених адрес. Програмування переміщень (абсолютне, відносне). Допоміжні функції. Підготовка керуючих програм для верстатів з ЧПК, коди записи інформації. Склад основних етапів підготовки ВКП для верстатів з ЧПК.

Тема 3. Розробка керуючих програм для токарних верстатів.

Методика розбивки припуску на зони обробки. Схеми виконання чорнової токарської обробки. Побудова траєкторії робочих переміщень інструмента токарної обробки. Програмне забезпечення

процесів розробки керуючих програм; траєкторії руху інструменту для токарних верстатів з ЧПК. Програмування швидкості руху, руху різця під кутом та частоти обертання заготовки. Кругова інтерполяція. Оброблення криволінійних поверхонь.

Тема 4. Розробка керуючих програм для фрезерних верстатів.

Системи керування для фрезерних верстатів та оброблювальних центрів. Кругова інтерполяція. Вибір різального інструменту. Побудова траєкторії робочих переміщень інструмента для фрезерної обробки. Визначення кроку руху інструмента. Вибір радіуса заокруглення чорнової фрези. Класифікація технологічних варіантів фрезерної обробки. Типові схеми фрезерної обробки. Визначення фрези для чорнового оброблення. Методи обробки кінцевими фрезами об'ємних поверхонь.

Тема 5. Системи автоматизованого проектування та виробництва.

Вступ. Призначення та роль комп'ютерного моделювання у машинобудуванні. Визначення систем CAD, CAM, CAE. Програмне забезпечення класу CAD/CAM, їх призначення та коротка характеристика. Постпроцесори. Види моделювання. Вимоги до сучасної CAM системи. Рівні CAM системи. Загальна схема роботи з CAD/CAM системою.

Тема 6. Система автоматизованого виробництва PowerMill.

Вступ до PowerMill. Початкові установки. Чорнове механічне оброблення. Перевірка і візуалізація керуючих програм за допомогою модуля ViewMill. Чистове механічне оброблення. Межі обробки. Шаблони обробки. Редагування керуючих програм. 2D оброблення. Свердління отворів. Постпроцесування керуючих програм.

Тема 7. Система автоматизованого проектування та виробництва FeatureCAM.

Відкриття деталі. Створення простої деталі. Збереження роботи. Панелі інструментів. Графічне вікно. Група кроків. Вікно результатів. Настроювання FeatureCAM. Вступ до 2.5D фрезерного оброблення. Створення елементів за кривими. Вступ до токарного оброблення. Вступ до токарнофрезерного оброблення. Створення елементів з 3D моделей. Вступ до 3D фрезерного оброблення. Вступ до електроіскрового оброблення.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Онофрейчук, Н. В. Основи обробки та програмування на верстатах з числовим програмним керуванням : підручник. Львів : Світ, 2019. 352 с. — [Електронний ресурс]. Режим доступу: (https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidrucnyky-posibnykyprofosvita/Onofreychuck_%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82_%D0%BE%D1%81%D1%82.pdf)
2. Ковальов, В. А., Гаврушкевич, А. Ю., Гаврушкевич, Н. В. Інноваційне обладнання автоматизованого виробництва. Конструктивні особливості та основи програмування верстатів з числовим програмним керуванням : навч. посіб. для студентів спец. 131 «Прикладна механіка», спеціалізації «Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів та машин» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: В. А. Ковальов, А. Ю. Гаврушкевич, Н. В. Гаврушкевич. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 158 с. — [Електрон. текст. дані] (1 файл: 21,8 МБ). — [Електронний ресурс]. Режим доступу: (https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/36433/1/IOAV_verstaty_ChPK.pdf).
3. Дерібо О. В., Лозінський Д. О., Сердюк О. В. Технології для верстатів з числовим програмним керуванням: електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання. Вінниця: ВНТУ, 2023. 116 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: (https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2024/Deribo_2023_116.pdf).
4. Аніщенко М. В. Системи числового програмного керування: підручник. Харків: Факт, 2024. 416 с. ISBN 978-617-8175-35-1. [Електронний ресурс]. Режим доступу: (<https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/e541a100-e379-47b9-a2d0a4bf5b332167/content>)

Додаткова література

5. Міранцов, С. Л., Тулупов, В. І., Онищук, С. Г., Борисенко, Ю. Б., Мішура, Є. В., Ковалевська, О. С.

Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПК : навчальний посібник. Краматорськ : ДДМА, 2011. 152 с. — [Електронний ресурс]. Режим доступу:

(<http://www.dgma.donetsk.ua/docs/kafedry/kmsit/metod/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA-%20%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B8%20%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%96%D0%B2%20%D0%B7%20%D0%A7%D0%9F%D0%9A%20.pdf>).

6. Муляр, Ю. І., Дерібо, О. В. Програмування токарної обробки на верстатах з ЧПК : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2004. 91 с. — [Електронний ресурс]. Режим доступу:(http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2016/Mulyar_2004_91.pdf)

7. Доля, В. М. Програмування, введення та відпрацювання управляючих програм для верстатів з ЧПУ та РТК : навчальний посібник. Харків : НТУ «ХПІ», 2003. 169 с. — [Електронний ресурс]. Режим доступу: (<http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/wp-content/uploads/sites/143/2018/04/KLPRTK.pdf>).

8. Hubs B.V. CNC machining: The manufacturing & design guide [Електронний ресурс]. URL: <https://www.hubs.com/guides/cnc-machining/>

Доступний також як PDF: <https://www.hubs.com/get/cnc-machining-guide/>

9. Siemens AG. SINUMERIK 840D sl / 828D. Fundamentals. Programming Manual. Ver. 4.8 SP3. 08/2018.

6FC5398-1BP40-6BA2. URL: https://support.industry.siemens.com/cs/attachments/109760800/840Dsl_828D_fundamentals_progr_man_0818_en-US.pdf.

10. Siemens AG. SINUMERIK 840D sl. Safety Integrated. Function Manual. 12/2017. URL: https://support.industry.siemens.com/cs/attachments/109757622/840Dsl_SI_fct_man_1217_enUS.pdf.

11. HSMWorks ApS. Fundamentals of CNC Machining: A Practical Guide for Beginners. Desk Copy. Document No. 060711. ISBN-13 978-0-615-50059-1; ISBN-10 0615500595. Copyright © 2012. PDF. URL: https://haastech.tamu.edu/wp-content/uploads/sites/5/2016/05/Autodesk_CNCBOOK.pdf

12. Haas Automation, Inc. Mill Operator's Manual (NGC). 2024. PDF. URL: <https://www.haascnc.com/content/dam/haascnc/en/service/manual/operator/english---mill-ngc--operator%27s-manual---2024.pdf>

13. Haas Automation, Inc. Lathe Operator's Manual (NGC). 2023. PDF. URL: https://www.haascnc.com/content/dam/haascnc/en/service/manual/operator/english_lathe_interactive_manual_print_version_2023.pdf

14. Virasak, L. Manufacturing Processes 4-5 [Електронний ресурс]. Minneapolis: Open Education Network, Open Textbook Library; вид.: Open Oregon Educational Resources, 2019. Режим доступу: <https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/645>

Масові відкриті онлайн курси

15. Siemens AG. CNC4you — Education & Training Hub [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://www.siemens.com/global/en/products/automation/topic-areas/solutions-for-machinetools/cnc4you/education-training.html>

16. Siemens AG. CNC4you — Videos & Tutorials [Електронний ресурс]: Режим доступу:

<https://www.siemens.com/global/en/products/automation/topic-areas/solutions-for-machinetools/cnc4you/cnc4you-videos.html>

17. Siemens AG. SINUMERIK e-Learning — On-the-job CNC training [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://www.siemens.com/global/en/products/automation/topic-areas/solutions-formachine-tools/cnc4you/basics-articles/sinumerik-e-learning.html>

18 .Siemens AG. SITRAIN — Industrial Training (Learning Portal) [Електронний ресурс]: глобальний каталог курсів і форматів навчання; доступ до платформи SITRAIN access. Режим доступу: <https://www.siemens.com/global/en/products/services/digital-enterprise-services/trainingservices/sitrain.html>

19. TITANS of CNC. Academy — free CNC learning modules (incl. 5-axis series) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://academy.titansofcnc.com>

20. CNC Software, LLC (Mastercam). Mastercam University — Learning Hub (self-paced courses & certifications) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://my.mastercam.com/hubs/learning/> (портал myMastercam; вхід потрібен). Див. також огляд і посилання з офіційного сайту: <https://www.mastercam.com/support/product-training/> та сторінку сертифікацій: <https://www.mastercam.com/support/product-training/mastercam-certifications/>

– Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

При вивченні навчальної дисципліни «Комп'ютерні системи автоматизованого програмування технологічного обладнання» впродовж семестру заплановано проведення лекційних занять, комп'ютерного практикуму та і лабораторних робіт.

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: мозковий штурм під час колективних дискусій, 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 дистанційного навчання).

Навчальний матеріал освітнього компоненту викладається на заняттях згідно зі наступною структурою (табл. 1).

Табл. 1. Структура викладання освітнього компоненту

Назви розділів, тем	Розподіл навчального часу за темами та видами занять				
	Всього	Лекції	Практичні	Лабораторні	СРС
Розділ 1. Вступ до оброблення деталей на верстатах з ЧПК	6	2	2	0	2
Тема 1. Вступ до оброблення деталей на верстатах з ЧПК	6	2	2	-	2
Розділ 2. Технологічні основи оброблення на верстатах з ЧПК	16	6	4	0	6
Тема 2. Технологічні основи оброблення на верстатах з ЧПК	16	6	4	-	6
Розділ 3. Розробка керуючих програм для основних класів верстатів з ЧПК	40	12	12	0	16
Тема 3. Розробка керуючих програм для токарних верстатів	20	6	6	-	8

Тема 4. Розробка керуючих програм для фрезерних верстатів	20	6	6	-	8
Розділ 4. Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПК	50	12	0	18	18
Тема 5. Системи автоматизованого проектування та виробництва	6	2	-	2	2
Тема 6. Система автоматизованого виробництва PowerMill	22	6	-	8	8
Тема 7. Система автоматизованого проектування та виробництва FeatureCAM	22	6	-	8	8
Модульна контрольна робота	4	2	-	-	2
Залік	4	-	-	-	4
Разом у семестрі	120	36	18	18	48

Лекційні заняття

Розділ 1. Вступ до оброблення деталей на верстатах з ЧПК	
Тема 1. Вступ до оброблення деталей на верстатах з ЧПК	
1	Лекція 1. Вступ до оброблення деталей на верстатах з ЧПК
Розділ 2. Технологічні основи оброблення на верстатах з ЧПК	
Тема 2. Технологічні основи оброблення на верстатах з ЧПК	
2	Лекція 2. Технологічні основи оброблення на верстатах з ЧПК – 1
3	Лекція 3. Технологічні основи оброблення на верстатах з ЧПК – 2
4	Лекція 4. Технологічні основи оброблення на верстатах з ЧПК – 3
Розділ 3. Розробка керуючих програм для основних класів верстатів з ЧПК	
Тема 3. Розробка керуючих програм для токарних верстатів	
5	Лекція 5. Розробка керуючих програм для токарних верстатів – 1
6	Лекція 6. Розробка керуючих програм для токарних верстатів – 2
7	Лекція 7. Розробка керуючих програм для токарних верстатів – 3
Тема 4. Розробка керуючих програм для фрезерних верстатів	
8	Лекція 8. Розробка керуючих програм для фрезерних верстатів – 1
9	Лекція 9. Розробка керуючих програм для фрезерних верстатів – 2
10	Лекція 10. Розробка керуючих програм для фрезерних верстатів – 3
11	МКР
Розділ 4. Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПК	
Тема 5. Системи автоматизованого проектування та виробництва	
12	Лекція 11. Системи автоматизованого проектування та виробництва
Тема 6. Система автоматизованого виробництва PowerMill	
13	Лекція 12. Система автоматизованого виробництва PowerMill – 1
14	Лекція 13. Система автоматизованого виробництва PowerMill – 2
15	Лекція 14. Система автоматизованого виробництва PowerMill – 3
Тема 7. Система автоматизованого проектування та виробництва FeatureCAM	
16	Лекція 15. Система автоматизованого проектування та виробництва FeatureCAM – 1
17	Лекція 16. Система автоматизованого проектування та виробництва FeatureCAM – 2
18	Лекція 17. Система автоматизованого проектування та виробництва FeatureCAM – 3

Комп'ютерний практикум

№ з/п	Назва теми заняття та завдання на СРС
1	Тема 1. Вступ до оброблення деталей на верстатах з ЧПК <u>Завдання на СРС.</u> Інсталяція навчального застосунку CD SITRAIN Sinumerik 840D. Знайомство з інтерфейсом.
2	Тема 2. Технологічні основи оброблення на верстатах з ЧПК <u>Завдання на СРС.</u> Основи проектування технологічних процесів для верстатів з ЧПК.
3	Тема 2. Технологічні основи оброблення на верстатах з ЧПК <u>Завдання на СРС.</u> Особливості підготовки типових фрагментів керуючих програм для верстатів токарної та фрезерної групи.
4	Тема 3. Розробка керуючих програм для токарних верстатів <u>Завдання на СРС.</u> Вивчення будови токарного верстата з ЧПК.
5	Тема 3. Розробка керуючих програм для токарних верстатів <u>Завдання на СРС.</u> Налагодження токарного верстату з ЧПК та формування інструментального забезпечення під оброблення індивідуальної деталі
6	Тема 3. Розробка керуючих програм для токарних верстатів
№ з/п	Назва теми заняття та завдання на СРС
	<u>Завдання на СРС.</u> Автоматизоване підготування керуючої програми для верстата з ЧПК. Симуляція оброблення.
7	Тема 4. Розробка керуючих програм для фрезерних верстатів <u>Завдання на СРС.</u> Вивчення будови фрезерного верстата з ЧПК
8	Тема 4. Розробка керуючих програм для фрезерних верстатів <u>Завдання на СРС.</u> Налагодження фрезерного верстату з ЧПК та формування інструментального забезпечення під оброблення індивідуальної деталі
9	Тема 4. Розробка керуючих програм для фрезерних верстатів <u>Завдання на СРС.</u> Автоматизоване підготування керуючої програми для верстата з ЧПК. Симуляція оброблення.

Лабораторні роботи

№ з/п	Назва теми заняття та завдання на СРС
1	Тема 5. Системи автоматизованого проектування та виробництва <u>Завдання на СРС.</u> Інсталяція PowerMill та FeatureCAM. Знайомство з інтерфейсом.
2	Тема 6. Система автоматизованого виробництва PowerMill <u>Завдання на СРС.</u> PowerMill. Чорнове механічне оброблення: визначення шарів (висот різання), стратегії чорнового оброблення.
3	Тема 6. Система автоматизованого виробництва PowerMill <u>Завдання на СРС.</u> PowerMill. Перевірка та візуалізація керуючих програм за допомогою модуля ViewMill: перевірка КП на зіткнення, візуалізація процесу оброблення.
4	Тема 6. Система автоматизованого виробництва PowerMill <u>Завдання на СРС.</u> Чистове механічне оброблення: параметри чистового оброблення, обробка за шаблонами.
5	Тема 6. Система автоматизованого виробництва PowerMill <u>Завдання на СРС.</u> PowerMill. Оброблення з постійним Z. Оптимізована Z. Обробка 3D зміщенням.

6	Тема 7. Система автоматизованого проектування та виробництва FeatureCAM <u>Завдання на СРС. FeatureCAM. Токарне оброблення: створення проєкту оброблення деталі.</u>
7	Тема 7. Система автоматизованого проектування та виробництва FeatureCAM <u>Завдання на СРС. Фрезерне оброблення. Створення проєкту 2,5-D оброблення деталі.</u>
8	Тема 7. Система автоматизованого проектування та виробництва FeatureCAM <u>Завдання на СРС. Фрезерне оброблення. Створення проєкту 3-D оброблення деталі.</u>
9	Тема 7. Система автоматизованого проектування та виробництва FeatureCAM <u>Завдання на СРС. Постпроцесування. Створення керуючої програми/</u>

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента полягає у підготовці до лекційних, практичних і лабораторних занять шляхом опрацювання рекомендованої літератури і підготовці відповідей на контрольні запитання для кожного виду занять, підготовці до модульної контрольної роботи, підготовці до заліку.

– Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Відвідування лекцій чи відсутність на них, не оцінюється. Проте, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання завдань комп'ютерного практикуму та лабораторних робіт.

Відвідування занять комп'ютерного практикуму лабораторних робіт є обов'язковим. У разі відсутності студента на заняття комп'ютерного практикуму або на лабораторній роботі, у тому числі і за станом здоров'я, йому необхідно пропущену роботу відпрацювати.

Відвідування модульних контрольних робіт є обов'язковим. Якщо студент пропустив МКР з поважних причин, наприклад, за станом здоров'я, то за наявності підтверджуючого документа (довідки) він може протягом тижня написати пропущену контрольну роботу. В іншому випадку МКР не оцінюється. Перескладання модульної контрольної роботи на вищу оцінку не передбачено.

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 діючих правил охорони праці, безпеки життєдіяльності і правил пожежної безпеки, а у разі навчання за дистанційною формою виконувати вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я під час роботи з екранними пристроями.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень. Детальніше: НАКАЗ №НОН/228/2022 ВІД 21.07.2022 "Про затвердження нової редакції положення про апеляції в КПІ ім. Ігоря Сікорського", https://document.kpi.ua/2022_НОН-228.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського". Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського". Детальніше: <https://kpi.ua/code>. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO).

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

Поточний контроль: виконання завдань комп'ютерного практикуму, лабораторних робіт, МКР.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік

Рейтингова оцінка R студента з дисципліни складається з балів, які він отримує за:

– виконання завдань комп'ютерного практикуму r_1

$= 45$; – виконання та захист лабораторних робіт $r_2 = 45$; –

модульну контрольну роботу $r_3 = 10$.

Додатково PCO передбачає можливість нарахування заохочувальних балів.

Комп'ютерний практикум ($r_1 = 45$)

Ваговий бал кожної роботи комп'ютерного практикуму – 5 балів. Мінімальна кількість балів, яка повинна бути набраною, щоб робота комп'ютерного практикуму вважалась зарахованою складає 3 бали, тобто 60% від максимальної кількості за одну роботу (табл. 1).

Таблиця 1 Рейтингові бали за одну роботу комп'ютерного практикуму

Бали	Критерії оцінювання
5,0	Робота виконана повністю, зауважень немає, є відповіді на всі запитання.
4,5	Робота виконана з несуттєвими зауваженнями, у відповідях трапляються неточності.
4,0	Робота виконана з зауваженнями, є відповіді на більшість запитань.
3,5	Робота виконана з помилками, є відповіді лише на частину запитань.
3,0	Робота виконана із значними помилками, є відповіді лише на окремі питання.
0,0	Робота не виконана, звіт не представлений.

Мінімальна кількість балів за всі роботи комп'ютерного практикуму:

$$rr1_{mmmmmm} = 3,0 \times 9 = 27 \text{ балів.}$$

Максимальна кількість балів за всі роботи комп'ютерного практикуму:

$$rr1_{mtaaaa} = 5,0 \times 9 = 45 \text{ балів.}$$

Роботи комп'ютерного практикуму захищаються на наступних парах у визначені терміни.

Лабораторні роботи ($r_2 = 45$)

Ваговий бал кожної лабораторної роботи – 5 балів. Мінімальна кількість балів, яка повинна бути набраною, щоб лабораторної роботи вважалась зарахованою складає 3 бали, тобто 60% від максимальної кількості за одну лабораторної роботи (табл. 2).

Таблиця 2 Рейтингові бали за одну лабораторної роботи

Бали	Критерії оцінювання
5,0	Робота виконана повністю, зауважень немає, є відповіді на всі запитання.

4,5	Робота виконана з несуттєвими зауваженнями, у відповідях трапляються неточності.
4,0	Робота виконана з зауваженнями, є відповіді на більшість запитань.
3,5	Робота виконана з помилками, є відповіді лише на частину запитань.
3,0	Робота виконана із значними помилками, є відповіді лише на окремі питання.
0,0	Робота не виконана, звіт не представлений.

Мінімальна кількість балів за всі лабораторної роботи:

$$rr2_{mmmmmm} = 3,0 \times 9 = 27 \text{ балів.}$$

Максимальна кількість балів за всі лабораторної роботи:

$$rr2_{mtaaaa} = 5,0 \times 9 = 45 \text{ балів.}$$

Лабораторної роботи захищаються на наступних парах у визначені терміни.

Модульна контрольна робота ($r_3 = 10$)

Робочим навчальним планом передбачено проведення однієї модульної контрольної роботи (МКР) в обсязі 2 год. МКР відбувається у вигляді контрольної роботи за темами 1 – 4.

Оцінювання контрольної роботи здійснюється відповідно до таблиці 3.

Таблиця 3 **Рейтингові бали за одну контрольну роботу**

Бали	Критерій оцінювання
10,0	Вірна відповідь більш, ніж на 95 % питань
9,0	Вірна відповідь більш, ніж на 85 % питань
8,0	Вірна відповідь більш, ніж на 75 % питань
7,0	Вірна відповідь більш, ніж на 65 % питань
6,0	Вірна відповідь більш, ніж на 60 % питань
0,0	Вірна відповідь менш, ніж на 60 % питань або студент був відсутній

Заохочувальні бали

Загальний рейтинг з дисципліни включає заохочувальні бали, які додаються до суми вагових балів усіх контрольних заходів.

Заохочувальні бали можуть нараховуватися за виконання творчих робіт: робота у наукових гуртках з підготовкою матеріалів доповідей або статей для публікації, участь у наукових і науковопрактичних конференціях і семінарах, олімпіадах з дисципліни, конкурсах робіт, рефератів та оглядів наукових праць, аналіз сучасної нормативно-правової бази з дисципліни у країні та її відповідність вимогам міжнародних стандартів тощо. Кількість нарахованих балів залежить від отриманих результатів.

Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10 балів.

Умови календарного контролю

Календарний контроль з навчальної дисципліни (освітнього компонента) проводиться, як правило, на 7 та 13 тижнях кожного семестру. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю з навчальної дисципліни є значення поточного рейтингу здобувача не менше, ніж 50 % від максимально можливого на час проведення такого контролю. Результати календарного контролю заносяться у модуль "Календарний контроль" Електронного кампусу.

Критерії залікового оцінювання

Рейтингова система оцінювання складається з балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю. Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на заліковому занятті з дисципліни.

Необхідною умовою допуску до заліку є виконання та захист всіх робіт комп'ютерного практикуму, лабораторних робіт, модульної контрольної роботи.

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідно до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи. При цьому всі бали, що були ними отримані протягом семестру, скасовуються, а підсумкова оцінка визначається виключно за результатами залікової контрольної роботи.

Залікова контрольна робота оцінюється у 100 балів.

На заліковій контрольній роботі здобувачі освіти виконують контрольне завдання, яке є комп'ютерним тестом з 50-ти запитань. Кожна відповідь на які оцінюється у 2 бали (вірна відповідь) або 0 балів (не вірна відповідь). Залікова контрольна робота проводиться виключно в режимі очної присутності.

Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни

За результатами заходів поточного контролю з дисципліни, заохочувальних балів ■
без залікової контрольної роботи:

Якщо студент виконував завдання протягом семестру:

$$RR = rr1 + rr2 + rr3 = 100 \text{ балів}$$

r1 – бали за виконання робіт комп'ютерного практикуму – до 45 балів,

r2 – бали за виконання лабораторних робіт – до 45 балів, **r3** – бали за виконання модульної контрольної роботи – до 10 балів.

Якщо студент не виконував завдань протягом семестру або бажає перескласти:

- із заліковою контрольною роботою:

$$RR = rr4 = 100 \text{ балів}$$

де: • **r4** – залікове завдання, яке включає комплексний тест на 50 запитань (по 2 бали)

Для отримання відповідної оцінки з дисципліни студент має набрати певну кількість балів, згідно з таблицею перерахунку:

Таблиця перерахунку рейтингових балів в оцінки

Рейтингова оцінка здобувача	Університетська шкала оцінок рівня здобутих компетентностей
95 ... 100	Відмінно
85 ... 94	Дуже добре
75 ... 84	Добре
65 ... 74	Задовільно
60 ... 64	Достатньо
Менше 60 балів	Незадовільно
Не виконані умови допуску до семестрового контролю	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: к.т.н., доц. Красновид Дмитро Олександрович

Ухвалено: Кафедрою конструювання машин (протокол № 18 від 24.06.2026 р.).

Погоджено: Методичною комісією НН MMI (протокол № 11 від 29.06.2026 р.).