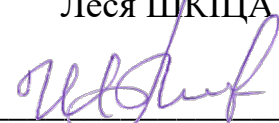


Міністерство освіти і науки України
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Інститут інженерної механіки та робототехніки
Кафедра комп'ютеризованого машинобудування

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ІІМР

Леся ШКІЦА



« 30 » 08 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

САМ-СИСТЕМИ І ПРОГРАМУВАННЯ ВЕРСТАТІВ З ЧПК

Освітній рівень	Другий (магістерський)
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Освітня програма	Комп'ютеризовані і роботизовані технології машинобудування
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова викладання	українська

2024 р.

Розробник(и):

зав. кафедри КМВ, д.т.н., проф.
vitalii.panchuk@nung.edu.ua



Віталій ПАНЧУК

Схвалено на засіданні кафедри комп'ютеризованого машинобудування
Протокол від « 28 » 08 2024 року № 1 .

Завідувач випускової кафедри КМВ



Віталій ПАНЧУК

Узгоджено:

Гарант ОП



Володимир КОПЕЙ

1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Мета і завдання дисципліни	<p>Метою вивчення дисципліни є набуття здобувачами компетенцій щодо програмування верстатів з ЧПК у середовищі відомих САМ-систем.</p> <p>Завдання дисципліни полягає у ознайомленні здобувачів із можливостями САМ-систем і методики роботи при програмуванні верстатів з ЧПК. Вивчення алгоритмів налаштування середовища, встановлення параметрів верстата та його інструментального забезпечення, визначення і встановлення параметрів різання та послідовності обробки.</p>
Посилання на розміщення дисципліни на навчальній платформі	<p>методичне забезпечення https://drive.google.com/drive/folders/190y1RFBN0-tzQh_DsPNgxeTPFYo5MUDm?usp=drive link платформа MOODLE https://dn.nung.edu.ua/course/view.php?id=3518</p>
Попередні вимоги для вивчення дисципліни / пререквізити	<p>відсутні</p>
Постреквізити	<p>ПП.09 Технологія обробки складних поверхонь (КП)</p>
Результати навчання	<p>РНЗ. Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні.</p> <p>РН8. Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах.</p> <p>РН11. Розробляти управлінські та/або технологічні рішення за невизначених умов та вимог, оцінювати і порівнювати альтернативи, аналізувати ризики, прогнозувати можливі наслідки.</p> <p>РН13. Розробляти технологію виготовлення деталей машин, технологічного та інструментального оснащення, зокрема і на верстатах з ЧПК.</p>
Компетентності	<p>ФК1. Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.</p> <p>ФК7. Розуміння технологічних особливостей верстатів з числовим програмним керуванням (ЧПК).</p> <p>ФК8. Здатність самостійно розробляти технології виготовлення деталей на верстатах з ЧПК.</p> <p>ФК9. Розуміння принципів функціонування систем автоматизованого проектування (САПР) і здатність до їх практичного використання.</p>
Підсумковий контроль, форма	<p>диференційований залік</p>
Перелік	<p>ЗК1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-</p>

соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)	<i>технічні та науково-прикладні проблеми. ЗК2. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.</i>
---	---

2 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1) щодо відвідування занять і поведінки на них

Лекція: Студенти приймають участь у заняттях, вивчаючи викладений зміст лекційного матеріалу відповідно до навчальної програми дисципліни. Студенти повинні постійно задавати запитання та з'ясовувати сумніви. Для аудіовізуального запису лекції необхідна згода викладача.

Лабораторні заняття: Студенти виконують лабораторні роботи, спрямовані на набуття компетентностей, передбачених програмою. Оцінюється методика виконання індивідуальних лабораторних завдань.

Явка на навчання є обов'язковою

2) щодо дотримання принципів академічної доброчесності

Передбачається самостійна робота при виконанні індивідуальних лабораторних завдань.

3) щодо оцінювання

Загальна оцінка з курсу складається із оцінки за 100-бальною шкалою засвоєння теоретичного матеріалу у вигляді усного опитування або письмового тестування та оцінки за 100-бальною шкалою набутих практичних навичок за результатами виконання лабораторних робіт. Загальна оцінка визначається як середньозважена, де вагові коефіцієнти теоретичних знань і практичних навичок складають, відповідно, 0,2 і 0,8. Умовою допуску до семестрового контролю є відсутність заборгованості з лабораторних робіт і семестровий рейтинг має бути не нижчим 35 балів (відповідно до [«Положення про організацію освітнього процесу в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу»](#)).

4) щодо кінцевих термінів (дедлайнів) та перескладання

Семестровий контроль проводиться відповідно до [«Положення про організацію освітнього процесу в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу»](#). Терміни семестрового контролю визначено в графіку освітнього процесу, який публікується на сайті ІФНТУН на сторінці Навчального відділу.

Здобувач має право на дві перездачі. Терміни перездач визначаються наказами ректора ІФНТУНГ.

5) щодо визнання результатів навчання у неформальній освіті (у випадку наявності такої можливості)

На основі [Положення про порядок визнання результатів навчання отриманих у неформальній та інформальній освіті в ІФНТУНГ](#) перерахуванню можуть підлягати результати навчання, отримані шляхом здобуття неформальної та/або інформальної освіти, що за тематикою, обсягом вивчення та змістом відповідають як навчальній дисципліні загалом, так і її окремому розділу, темі (темам), індивідуальному завданню (курсівій роботі, курсовому проекту, контрольній роботі тощо), які передбачені робочою програмою навчальної дисципліни. При цьому знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, повинні мати зв'язок з очікуваними навчальними результатами цієї освітньої програми.

Якщо здобувач пройшов курс за темою цієї освітньої програми на платформах онлайн-освіти «Prometheus» або «Coursera» та отримав сертифікат із зазначенням результатів оцінювання не менше 60 балів, то такі результати визнаються автоматично.

6) щодо оскарження результатів контрольних заходів

Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження оцінки з дисципліни отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до Положення про звернення здобувачів вищої освіти з питань, пов'язаних з освітнім процесом, затвердженого наказом ректора університету № 43 від 24.02.2020 року. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://griml.com/L3VUV>.



7) щодо конфліктних ситуацій

Спілкування учасників освітнього процесу (викладачі, здобувачі) відбувається на засадах партнерських стосунків, взаємопідтримки, взаємоповаги, толерантності та поваги до особистості кожного, спрямованості на здобуття істинного знання. Вирішення конфліктних ситуацій здійснюється відповідно до Положення про вирішення конфліктних ситуацій в ІФНТУНГ, затвердженого наказом ректора університету № 44 від 24.02.2020 року. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://griml.com/i42PI>.



8) щодо опитування здобувачів

Після завершення курсу здобувачу надається можливість пройти опитування стосовно якості викладання дисципліни за покликанням <https://nung.edu.ua/department/yakist-osviti/04-anketuvannya>



9) щодо політики використання інструментів генеративного штучного інтелекту в навчальному процесі

Всі учасники освітнього процесу повинні дотримуватися базових принципів використання інструментів генеративного штучного інтелекту відповідно до Положення про загальні політики використання інструментів генеративного штучного інтелекту в навчальному процесі ІФНТУНГ, затвердженого наказом ректора університету від 15.03.2024 року № 82. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://salo.li/1E36Aae>



3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Обсяг навчальної дисципліни

Ресурс годин на вивчення дисципліни «САМ-системи і програмування верстатів з ЧПК» згідно з чинним НП, розподіл за семестрами і видами навчальної роботи характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни

Найменування показників	Усього	Розподіл за семестрами	
		Семестр 1	Семестр _____
Кількість кредитів ECTS	5	5	
Загальний обсяг часу, год.	150	150	
Аудиторні заняття, год., у т.ч.:			
– лекційні заняття	16	16	
– практичні/семінарські заняття			
– лабораторні заняття	34	34	
Самостійна робота, год	100	100	
Форма семестрового контролю (іспит, залік, захист КР, захист КП)	диференційований залік	диференційований залік	

3.2. Лекційні заняття

Тематичний план лекційних занять дисципліни характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Кількість годин	Література
М 1	Основи програмування верстатів з ЧПК за допомогою САМ-систем	16	
ЗМ1	Теоретичні та практичні основи використання верстатів з ЧПК	6	
Т 1.1	Конструкція верстатів з ЧПК. Кінематика сучасних верстатів. Числове керування переміщеннями. Інструментальне забезпечення верстатів з ЧПК.	2	1, 2, 3, 6, 8
Т 1.2	Мова ЧПК та структура програм керування. Структура і зміст програми керування в G і M кодах. Інструкції з програмування. Програмування корекції інструментів. Інструкції допоміжних функцій. Фіксовані цикли обробки.	4	1, 2, 3, 6, 7, 9
ЗМ2	САМ-системи і системи ЧПК	10	
Т 2.1	Токарна обробка. Технічні характеристики верстатів. Система ЧПК SINUMERIK. Інструментальне забезпечення. Програмування з використанням панелі оператора. Програмування в середовищі Autodesk Inventor CAM.	4	1, 3, 4, 6, 7, 8
Т 2.2	Фрезерна обробка. Технічні характеристики верстатів. Система ЧПК HEIDENHAIN. Інструментальне	4	1, 5, 6, 7, 8

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Кількість годин	Література
	забезпечення. Програмування з використанням панелі оператора. Програмування в середовищі Autodesk Fuse Manufacture.		
Т 2.3	Інші види обробки. Лазерне різання, плазмове різання, адитивна обробка. Програмування в середовищі Autodesk Fuse Manufacture.	2	1, 5
	Усього годин	16	

3.3. Практичні (семінарські) заняття

Практичні (семінарські) заняття не передбачені.

3.4. Лабораторні заняття

Теми лабораторних занять (перелік лабораторних робіт) дисципліни наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Теми лабораторних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем лабораторних занять	Кількість годин	Література
М 1	Основи програмування верстатів з ЧПК за допомогою САМ-систем	34	
ЗМ1	Теоретичні та практичні основи використання верстатів з ЧПК	4	
Л1.1	Ручне програмування гравірувального верстату. Інструкції G-коду.	4	10, 9
ЗМ2	САМ-системи і системи ЧПК	30	
Л2.1	Програмування токарної обробки в системі ЧПК SINUMERIK 840D.	4	16, 17
Л2.2	Програмування фрезерної обробки в системі ЧПК HEIDENHAIN iTNC530.	4	13, 14
Л2.3	Середовище Autodesk Inventor CAM. Налаштування системи	4	11
Л2.4	Програмування токарної обробки в системі Autodesk Inventor CAM.	4	11
Л2.5	Програмування фрезерної обробки в системі Autodesk Inventor CAM.	4	11
Л2.6	Середовище «Autodesk Fusion with FeatureCAM». Налаштування системи	2	12
Л2.7	Програмування токарної обробки в системі «Autodesk Fusion with FeatureCAM».	4	12
Л2.8	Програмування фрезерної обробки в системі «Autodesk Fusion with FeatureCAM».	4	12
	Усього годин	34	

3.5. Завдання для самостійної роботи здобувача

Види самостійної роботи в межах даного курсу наводяться у таблиці 5.

Таблиця 5 – Види самостійної роботи

Найменування видів самостійної роботи	Кількість годин
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	32
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	50
підготовка звітів з лабораторних робіт	18
Усього годин	100

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 6.

Таблиця 6 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, які виноситься на самостійне вивчення	Кількість годин	Література
М 1	Основи програмування верстатів з ЧПК за допомогою САМ-систем	50	
ЗМ1	Теоретичні та практичні основи використання верстатів з ЧПК	4	
T1.2	Інструкції G-коду.	4	9
ЗМ2	САМ-системи і системи ЧПК	46	
T 2.1	Симулятор SinuTrain для системи ЧПК SINUMERIK.	10	19
	Середовище Autodesk Inventor CAM.	14	20
T 2.2	Симулятор системи ЧПК HEIDENHAIN iTNC530	10	18
	Середовище «Autodesk Fusion with FeatureCAM».	12	21
	Усього годин	50	

Контроль за опрацюванням тем, винесених на самостійне навчання, входить до поточного оцінювання за відповідними змістовними модулями.

3.6. Курсовий проєкт/робота

Курсовий проєкт/робота не передбачено.

4. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна література

1. Косма М., Витвицький В., Борушак Л., Корнута В. Програмування верстатів з ЧПК. Івано-Франківськ : Фоліант, 2022. 124 с. Електронний ресурс https://drive.google.com/file/d/1fpojHhykf6pzIfj7EiR6UuI8YOjqShpX/view?usp=drive_link
2. Hans B. Kief, Helmut A. Roschiwal. CNC-Handbuch 2013/14. — München: Carl Hanser Verlag, 2013. — 648 pp. Електронний ресурс https://drive.google.com/file/d/1bukNmN0XUUBp46lSsLSc2X7FP8h6Ie0u/view?usp=drive_link
3. Муляр Ю. І., Дерібо О. В. Програмування токарної обробки на верстатах з ЧПК. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2004. – 91 с. Електронний ресурс https://drive.google.com/file/d/1vhaBF2K7pPjCiiBLoFtyB_smn-anLr6X/view?usp=sharing

4. AUTODESK Inventor CAM. Help Home. Електронний ресурс
<https://help.autodesk.com/view/INVCAM/2020/ENU/>
5. AUTODESK FeatureCAM 2025. Help Home. Електронний ресурс
<https://help.autodesk.com/view/FCAM/2025/ENU/?guid=GUID-140C78FD-10CA-42BD-AF87-4C7425BF9D12>

4.2 Додаткова література

6. Fundamentals of CNC Machining. A Practical Guide for Beginners. — HSMWorks, ApS. — 2012. — 254 pp. Електронний ресурс
https://drive.google.com/file/d/1jBVX38PEDn8vUKhz8cb9uYUNb0ZyVIpF/view?usp=drive_link
7. Peter Smid. CNC Programming Handbook: Comprehensive Guide to Practical CNC Programming. — New York: Industrial Press, Inc., 2007. — 577 pages. Електронний ресурс
<https://drive.google.com/file/d/1YKDOK5N-tU38xRG03hHqXnWlX97dThVs/view?usp=sharing>
8. Suk-Hwan Suh, Seong-Kyoon Kang, Dae-Hyuk Chung, Ian Stroud. Theory and Design of CNC Systems. — Springer-Verlag London Limited, 2008. — 466 pages. ISBN-13: 9781848003354. Електронний ресурс
https://drive.google.com/file/d/1XQYGv3PGxov5vlgNpzzZcgkV8HhRR2jf/view?usp=drive_link
9. NC Programming as per ISO (DIN 66025) and RS274. Довідник. — 6 с. Електронний ресурс
https://drive.google.com/file/d/1bKB61B8yjDPxffKEXcYp61U3AorqXUPE/view?usp=drive_link

4.3 Література та методичне забезпечення лабораторних занять

10. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Технологічні процеси для верстатів з ЧПУ". / Юмашев В.Є. — Житомир: ЖДТУ, 2016. — 30с. Електронний ресурс
https://drive.google.com/file/d/1G8itdqSvnIXPnMtt-RwDXlnx2lwM9lhF/view?usp=drive_link
11. AUTODESK Inventor CAM. Help Home. Електронний ресурс
<https://help.autodesk.com/view/INVCAM/2020/ENU/>
12. AUTODESK FeatureCAM 2025. Help Home. Електронний ресурс
<https://help.autodesk.com/view/FCAM/2025/ENU/?guid=GUID-140C78FD-10CA-42BD-AF87-4C7425BF9D12>
13. User's Manual HEIDENHAIN. Conversational Format. iTNC 530 — HEIDENHAIN GmbH, Germany. — 2016. — 745 с. Електронний ресурс
<https://drive.google.com/file/d/1bZn7DeRx9-mh2CBvq4NPFiAR5T9XTNjk/view?usp=sharing>
14. Operating Instructions for Programming Station iTNC 530. — HEIDENHAIN GmbH, Germany. — 2014. — 58 pp. Електронний ресурс
https://drive.google.com/file/d/1LEgjPgiWIC6OmcrS_RXHWnnPTCu-P0YF/view?usp=drive_link
15. Operating Instructions Programming Station TNC 320, TNC 620, TNC 640 — HEIDENHAIN GmbH, Germany. — 2014. — 66 pp. Електронний ресурс
https://drive.google.com/file/d/1otTXaFi5hoCdg7qD0cEBEMdfeQrJWEp7/view?usp=drive_link
16. SINUMERIK 840D sl / 828D. Job Planning. Programming Manual. — SIEMENS GmbH, Germany. — 2013. — 848 с. Електронний ресурс
https://drive.google.com/file/d/1JV029OKROApGsRI3EP8GuUkrIRsje7N/view?usp=drive_link
17. SINUMERIK. SinuTrain for SINUMERIK Operate. Training und Programmierung — SIEMENS AG, Germany. — 108 pp. Електронний ресурс
https://drive.google.com/file/d/10M7pak8ZuceJvk0k_oxke7IZVsiQOcNq/view?usp=drive_link

4.5 Література та методичне забезпечення самостійної роботи

18. Operating Instructions Programming Station TNC 320, TNC 620, TNC 640 — HEIDENHAIN GmbH, Germany. — 2014. — 66 pp. Електронний ресурс https://drive.google.com/file/d/1otTXaFi5hoCdg7qD0cEBEMdfeQrJWEp7/view?usp=drive_link
19. SINUMERIK. SinuTrain for SINUMERIK Operate. Training und Programmierung — SIEMENS AG, Germany. — 108 pp. Електронний ресурс https://drive.google.com/file/d/10M7pak8ZuceJvk0k_oxke7IZVsiQOcNq/view?usp=drive_link
20. AUTODESK Inventor CAM. Help Home. Електронний ресурс <https://help.autodesk.com/view/INVCAM/2020/ENU/>
21. AUTODESK FeatureCAM 2025. Help Home. Електронний ресурс <https://help.autodesk.com/view/FCAM/2025/ENU/?guid=GUID-140C78FD-10CA-42BD-AF87-4C7425BF9D12>

4.6 Електронні ресурси

22. Технічна документація на SINUMERIK 840D sl, version 4.95. <https://www.industry-mobile-support.siemens-info.com/en/article/detail/109798448>

5. ФОРМИ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ Й ОЦІНЮВАННЯ

Форми і методи навчання й оцінювання в межах даного курсу наводяться в таблиці 7.

Таблиця 7 – Забезпечення програмних результатів навчання відповідними формами та методами

Шифр програмного результату навчання	Методи навчання (МН)	Форми і методи оцінювання (МФО)
РНЗ. Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні.	<ul style="list-style-type: none">- МН 1.1 словесний метод (лекція)- МН 3.3 практичний метод (лабораторні заняття)- МН 2.4 відео-демонстрація	МФО 5, МФО 8 Контроль знань у вигляді усного або тестового опитування. МФО 4 Поточний контроль виконання лабораторних робіт. МФО 3 Підсумковий контроль – диф. залік.
РН8. Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах.	<ul style="list-style-type: none">- МН 1.1 словесний метод (лекція)- МН 3.3 практичний метод (лабораторні заняття)- МН 18, МН 19 самостійна робота (вивчення САМ систем і систем ЧПК)- МН 2.4 відео-демонстрація	МФО 4 Поточний контроль виконання лабораторних робіт. МФО 3 Підсумковий контроль – диф. залік.
РН11. Розробляти управлінські та/або технологічні рішення за невизначених умов та вимог, оцінювати і порівнювати альтернативи, аналізувати ризики, прогнозувати можливі	<ul style="list-style-type: none">- МН 1.1 словесний метод (лекція)- МН 3.3 практичний метод (лабораторні заняття)- МН 18, МН 19 самостійна робота (аналіз САМ систем і систем ЧПК)- МН 2.4 відео-	МФО 4 Поточний контроль виконання лабораторних робіт. МФО 3 Підсумковий контроль – диф. залік.

наслідки.	демонстрація	
РН13. Розробляти технологію виготовлення деталей машин, технологічного та інструментального оснащення, зокрема і на верстатах з ЧПК.	<ul style="list-style-type: none"> - МН 1.1 словесний метод (лекція) - МН 3.3 практичний метод (лабораторні заняття) - МН 18, МН 19 самостійна робота (вивчення особливостей механічної обробки на верстатах з ЧПК) - МН 2.4 відео-демонстрація 	<p>МФО 4 Поточний контроль виконання лабораторних робіт.</p> <p>МФО 3 Підсумковий контроль – диф. залік.</p>

6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Розподіл балів, які здобувачі освіти можуть отримати за результатами кожного виду поточного та підсумкового контролів, наведено в таблиці 8.

Таблиця 8 – Розподіл балів оцінювання

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань	20
Контроль виконання лабораторних робіт	80
Усього балів	100

Для визначення ступеня оволодіння навчальним матеріалом з подальшим його оцінюванням застосовуються рівні навчальних досягнень здобувачів вищої освіти, наведені в таблиці 9.

Таблиця 9 – Рівні навчальних досягнень

Рівні навчальних досягнень	Відсоток балу за виконання завдань	Критерії оцінювання навчальних досягнень	
		Теоретична підготовка	Практична підготовка
		Здобувач вищої освіти	
Відмінний	90...100	вільно володіє навчальним матеріалом, висловлює свої думки, робить аргументовані висновки, рецензує відповіді інших студентів, творчо виконує індивідуальні та колективні завдання; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань	може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для вирішення поставлених перед ним завдань
Достатній	75...89	вільно володіє навчальним	за зразком самостійно виконує

		матеріалом, застосовує знання на практиці; узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає незначні недоліки у порівняннях, формулюванні висновків, застосуванні теоретичних знань на практиці	практичні завдання, передбачені програмою; має стійкі навички виконання завдання
Задовільний	60...74	володіє навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу	має елементарні, нестійкі навички виконання завдання
Незадовільний	менше 60	має фрагментарні знання (менше половини) у незначному загальному обсязі навчального матеріалу; відсутні сформовані уміння та навички; під час відповіді допускаються суттєві помилки	планує та виконує частину завдання за допомогою викладача

Результати навчання з дисципліни оцінюються за 100-бальною шкалою (від 1 до 100) з переведенням в оцінку за традиційною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» відповідно до шкали, наведеної в таблиці 10).

Таблиця 10 - Шкала оцінювання: національна та ECTS

Національна	Університетська (в балах)	ECTS	Визначення ECTS
Відмінно	90-100	A	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
Добре	82-89	B	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками
	75-81	C	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок
Задовільно	67-74	D	Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків
	60-66	E	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії
Незадовільно	35-59	FX	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим, як отримати залік або скласти іспит
	0-34	F	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота

7. ЗАСОБИ НАВЧАННЯ

Персональні комп'ютери комп'ютерного класу кафедри КМВ із встановленою академічною версією програмного забезпечення AUTODESK. Доступ до мережі Internet. Мультимедійний проектор.