

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Інститут інформаційних технологій



Володимир ПІХ

2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

Моделювання та аналіз програмного забезпечення (Software Modeling)

Освітній рівень Бакалавр

Галузь знань 12 – Інформаційні технології

Спеціальність 121 – Інженерія програмного забезпечення

Освітня програма Інженерія програмного забезпечення

Статус дисципліни Обов'язкова

Мова викладання Українська

2024 р.

Розробник:

доцент кафедри ПЗ,
к.т.н., доцент
volodymyr.kornuta@nung.edu.ua


Володимир КОРНУТА

Схвалено на засіданні кафедри інженерії програмного забезпечення

Протокол від «30» 08 2024 року № 9/24

Завідувачка кафедри інженерії
програмного забезпечення


Вікторія БАНДУРА

Узгоджено:

Гарант ОП «Інженерія програмного забезпечення»


Вікторія БАНДУРА

1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Мета і завдання дисципліни

Мета вивчення дисципліни – засвоєння студентами теоретичних знань та практичних навичок використання методів та інструментів моделювання програмного забезпечення, що включає основні принципи моделювання у застосуванні до програмного забезпечення, поняття про типи моделей, аналіз моделей, мови моделювання, застосування мови моделювання UML та відповідних підходів до розробки програмного забезпечення.

Завдання дисципліни — сформувати у здобувачів розуміння концепцій інформаційного, поведінкового та структурного моделювання програмного забезпечення, накладання структурних та неструктурних обмежень, використання методів та інструментів аналізу повноти, узгодженості, коректності моделей, а також використання моделювання у застосуванні різних технік розробки програмного забезпечення.

Посилання на розміщення дисципліни на навчальній платформі

<https://dn.nung.edu.ua/course/view.php?id=2331>

Попередні вимоги для вивчення дисципліни (пререквізити)

Основи програмної інженерії, об'єктно-орієнтоване програмування, алгоритми та структури даних, аналіз вимог до програмного забезпечення

Постреквізити

Конструювання програмного забезпечення, Якість програмного забезпечення та тестування

Результати навчання

ПР11. Вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання.

ПР14. Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення.

ПР23. Вміти документувати та презентувати результати розробки програмного забезпечення.

Компетентності

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ФК02 Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.

ФК11. Здатність реалізовувати фази та ітерації життєвого циклу програмних систем та інформаційних технологій на основі відповідних моделей і підходів розробки програмного забезпечення.

ФК13. Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення.

ФК14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Підсумковий контроль, форма

Екзамен

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Організаційні навички: Кожен здобувач має вміти організувати своє робоче середовище, керувати своїми ресурсами та засобами, дотримуватися графіків та виконувати завдання вчасно. Це розвиває вміння планувати та організувати

свою роботу.

Критичне мислення: Здобувачі навчаються аналізувати проблеми, шукати ефективні рішення, оцінювати та вдосконалювати свою роботу.

Комунікація: В процесі навчання студенти обмінюються інформацією, консультують, підтримують один одного, обговорюють результати.

Креативність: вивчення дисципліни спонукає студентів до творчого мислення та знаходження нових, інноваційних підходів до розробки та аналізу програмного забезпечення на основі моделей.

Аналітичні навички: Здобувачі навчаються аналізувати предметну область (ПО), вибирати вихідні дані для проектування на основі формальних описів моделей елементів ПО, створювати та оцінювати відповідність моделей ПО. Вони розвивають навички систематичного підходу до аналізу та розуміння структури програмного забезпечення для ефективного виявлення невідповідностей ПО.

2 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1) щодо відвідування занять і поведінки на них

Згідно «Положення про організацію освітнього процесу в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу» (від 31.03.2022 р., наказ № 68) відвідування здобувачами вищої освіти всіх аудиторних занять з пропонованої дисципліни за чинним протягом семестру розкладом є обов'язковим. Спізнення на зазначені заняття – не допускаються. Здобувачі вищої освіти протягом аудиторного заняття: тримають вимкненими електронні засоби зв'язку; залишають аудиторію, комп'ютерний клас тощо тільки за дозволом викладача; активно працюють над виконанням необхідного обсягу навчальної роботи; використовують технічні засоби навчання, котрі підвищують ефективність навчального процесу; поведуть себе дисципліновано та сприяють підтримці належного санітарного стану в навчальних приміщеннях.

Одержані здобувачем на аудиторному занятті бали поточного контролю знань не підлягають зменшенню за будь-які порушення навчальної дисципліни.

У разі проведення відеоконференції за змістом і задачами дисципліни правила та режим її проведення доводяться кафедрою до відома здобувачів наперед.

2) щодо дотримання принципів академічної доброчесності

Здобувачі вищої освіти під час навчання в університеті зобов'язані неухильно виконувати «Положення про академічну доброчесність працівників та здобувачів вищої освіти Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу» (від 05.04.2022р., наказ №73). Зокрема, здобувачі мають: демонструвати самостійність у виконанні аудиторних завдань, контрольних робіт, не фальсифікувати свої результати навчання; уникати списування, не користуватися підказками інших осіб під час проведення заходів поточного контролю знань; дотримуватися коректності в посиланнях на джерела інформації у разі запозичення відомостей, тверджень та ідей.

3) щодо оцінювання

За умови виконання всіх лабораторних завдань, складання тестового контролю засвоєння змістових модулів та підтвердження опанування на мінімальному рівні результатів навчання (за семестр отримано не менше 35 балів за шкалою ЄКТС) здобувач вищої освіти допускається до семестрового контролю з дисципліни. Форма семестрового контролю – письмовий іспит. Присутність здобувача під час складання іспиту з дисципліни — обов'язкова.

У разі застосування дистанційної технології навчання поточний та семестровий контролю здійснюються згідно «Положення щодо організації поточного, семестрового контролю та атестації здобувачів вищої освіти із застосуванням дистанційних технологій» від 22.10.2022р. (наказ №262).

4) щодо кінцевих термінів (дедлайнів) та перескладання

Захист лабораторної роботи, проведення модульних тестів проходить під час проведення лабораторного заняття, а у випадку проведення занять з використанням дистанційних технологій – у режимі онлайн-конференції за допомогою засобу відоконференцій Meet/Zoom, викладач індивідуально задає запитання, на які пропонується відповісти усно; у окремих випадках допускається можливість захисту під час проведення консультацій.

Перескладання будь-яких контрольних заходів передбачено тільки за наявності документально підтверджених вагомих причин відсутності на занятті; захист лабораторних робіт, а також модульного контролю у вигляді тестів вважається вчасним, якщо він відбувається у межах, встановлених календарним планом після їх проведення; перескладання для підвищення балів не передбачено.

На початку семестру на першій лекції або лабораторному занятті викладач повідомляє студентам про форми контролю, критерії оцінювання, терміни контрольних заходів відповідно до Положення про організацію освітнього процесу в ІФНТУНГ (<https://cutt.ly/LGf3Uls>), Положення “Про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань студентів та визначення рейтингу студентів” (<https://cutt.ly/TWEB1is>), Положення щодо організації поточного, семестрового контролю та проведення атестації здобувачів вищої освіти із застосуванням дистанційних технологій (<https://cutt.ly/Qhx9FLB>), Положення про порядок проведення екзаменів та диференційованих заліків (<https://cutt.ly/okWNURB>).

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

Набуті здобувачем знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті, підтверджених сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, здобутими поза основним місцем навчання зараховуються відповідно до «Положення про порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній та інформальній освіті в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу» (чинне з 09 листопада 2020р. із змінами від 30 грудня 2020р.): (<https://cutt.ly/dTtogcL>).

Software Engineering: Modeling Software Systems using UML,
<https://tinyurl.com/4pfxayjh>

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://tinyurl.com/25z5tbcv>



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 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Моделювання та аналіз програмного забезпечення»

3.1 Обсяг навчальної дисципліни

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Моделювання та аналіз програмного забезпечення» згідно з чинним НП, розподіл за семестрами і видами навчальної роботи для очної та заочної форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни «Моделювання та аналіз програмного забезпечення»

Найменування показників	Усього	Семестр 4
Кількість кредитів ECTS	5	5
Загальний обсяг часу, год	150	150
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	60	60
лекційні заняття	24	24
семінарські заняття	-	-
практичні заняття	-	-
лабораторні заняття	36	36
Самостійна робота год.	90	90
Форма семестрового контролю	Екзамен	Екзамен

3.2 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни «Моделювання та аналіз програмного забезпечення» характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література
М 1	Моделювання та аналіз програмного забезпечення	24	
ЗМ 1	Основи моделювання програм	16	
Т 1.1	Вступ до "Моделювання та аналіз програмного забезпечення". Поняття про моделювання програмного забезпечення (Software Modeling). Роль моделювання та аналізу моделей в процесі розробки програмного продукту. Моделювання як метод наукового пізнання. Поняття "Модель", "Об'єкт", "Параметр", "Сутність", "Атрибут", "Властивість". Класифікація моделей. Етапи побудови моделей	2	1,2,3,4,8
Т 1.2	Мови формального опису моделей програмного забезпечення (ПЗ). Системи графічного моделювання роботи інформаційних систем: UML (Unified Modeling Language), IDEF (I-CAM DEFinition или Integrated DEFinition), SysML (systems modeling language) та ін.	4	1, 3, 4, 10, 11
Т 1.3	Моделювання поведінки Поняття "сценарій", "case", зокрема "usecase". Таблична форма опису usecase. Типові об'єкти діаграми прецедентів (Use-case diagram). Зв'язки (відношення) на діаграмі	6	1,3,7,10

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література
	варіантів використання. Діаграма послідовності (sequence). Позначення. Типи повідомлень. Фрагменти діаграми. Цикли. Діаграма діяльності. Поняття. Позначення. Різновиди (доріжки, swimlines). Діаграма взаємодії (interaction). Поняття. Діаграма часу - побудова, підписи, узгодження взаємодії.		
Т 1.4	Формалізований опис предметної області. Семантика та метамодельювання. Визначення мови опису. Рівні узагальнення. Метаоб'єктний засіб (MOF - Managed Object Format) та Model-driven engineering (MDE). Об'єктна мова обмежень (OCL Object Constraint Language). Класифікація та опис обмежень.	2	12, 13, 17
Т 1.5	Структурні діаграми. Діаграма класів. Відношення. Діаграма компонентів (нотація UML2.0+). Діаграма розгортання (впровадження). Діаграма профілів (profile diagram UML2.0+)	2	9, 10
ЗМ 2	Аналіз моделей та алгоритмів	8	
Т 2.1	Аналіз властивостей моделей Загальні схеми моделювання. Різновиди моделей та їх взаємозв'язки. Повнота та несуперечливість моделей. Метрики продуктивності моделей (точність, повнота, F-міра тощо).	2	1, 5, 6
Т 2.2	Моделі машинного навчання. Поняття “машинне навчання” (Machine Learning, ML) Основні аспекти моделі машинного навчання: архітектура моделі, структура та параметри моделі. Метадані моделі, інформація про навчання або використовувані гіперпараметри.	2	16
Т 2.3	Моделювання та аналіз алгоритмів. Поняття профілювання програм. Аналітичні та емпіричні оцінки програм та їх роботи.	2	13
Т 2.4	Основи імітаційного моделювання.	2	14, 15

Всього: – модулів — 1;
– змістових модулів — 2.

3.3 Перелік лабораторних робіт

Перелік лабораторних робіт з дисципліни «Моделювання та аналіз програмного забезпечення» наведений у таблиці 3.

Таблиця 3 – Перелік лабораторних робіт

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ) та лабораторних робіт (Л)	Обсяг годин	Література
М 1	Моделювання та аналіз програмного забезпечення	36	
ЗМ 1	Основи моделювання програм	18	
Л 1.1	Організаційно-методичні вказівки. Аналіз предметної області	2	1
Л 1.2	Написання табличної форми варіантів використання.	4	10

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ) та лабораторних робіт (Л)	Обсяг годин	Література
Л 1.3	Побудова діаграм варіантів використання.	4	10
Л 1.4	Побудова діаграм взаємодії.	4	10
Л 1.5	Діаграми станів та переходів.	4	10
ЗМ 2	Аналіз моделей та алгоритмів	18	
Л 2.1	Діаграми класів.	6	4,5
Л 2.2	Діаграми компонентів та впровадження	4	5,7
Л 2.3	Аналіз повноти та точності моделей.	6	6
Л 2.4	Представлення даних та вибір типу задачі ML	2	16

3.4 Завдання для самостійної роботи здобувача

Види самостійної роботи в межах навчальної дисципліни «Моделювання та аналіз програмного забезпечення» наведені в таблиці 4.

Таблиця 4 – Зміст самостійної роботи

Найменування видів самостійної роботи	Обсяг годин
Опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	24
Опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	18
Підготування до лабораторних робіт, звітів протоколів з лабораторних робіт	18
Підготовка до екзамену	30
Усього годин	90

Перелік матеріалу, що виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 5.

Таблиця 5 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ) та питання, що виноситься на самостійне вивчення (Т)	Обсяг годин (ДФН)	Література
М 1	Моделювання та аналіз програмного забезпечення	18	
ЗМ 1	Основи моделювання програм	10	
T1.1	Принципи моделювання .	4	1
T1.2	Структурне, об'єктне та поведінкове моделювання: приклади	4	4
T1.4	Методи дослідження та опису функціонування організацій.	2	3, 5
ЗМ 2	Аналіз моделей та алгоритмів	8	
T2.1	Моделювання пакетів ПЗ.	5	11
T2.2	Інструменти профілювання ПЗ та аналізу моделей.	3	14

Контроль за опрацюванням тем, винесених на самостійне вивчення, є складовою частиною поточного оцінювання за відповідними змістовими модулями.

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна література

1. Пасека М. С., Стисло Т. Р. Архітектура та аналіз програмного забезпечення : консп. лекцій. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. – 146 с. https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=469009
2. Пасека М. С. Проектування сховищ даних: конспект лекцій. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2016. – 175 с. https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=433687
3. Заячук Я. І., Лазорів А. М. Технології проектування комп'ютерних систем : навч. посіб. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2020. – 238 с. https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=462486

4.2 Додаткова література

4. Hassan Goma: Software Modeling and Design: UML, Uses Cases, Patterns and Software Architectures, Cambridge, 2011.
5. Tockey I., How to Engineer Software: A Model-Based Approach. Wiley-IEEE Computer Society Pr, 2019. <https://www.amazon.com/How-Engineer-Software-Model-Based-Approach/dp/1119546621>
6. Wagner, Ferdinand; Schmuki, Ruedi; Wagner, Thomas; Wolstenholme, Peter Modeling Software with Finite State Machines: A Practical Approach, Auerbach Publications, 2019. <https://www.amazon.com/Modeling-Software-Finite-State-Machines/dp/0367390868>

4.3 Інформаційні ресурси Internet

7. Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOOK) [Електронний ресурс]: <https://www.computer.org/education/bodies-of-knowledge/software-engineering>
8. John McGregor, Sholom G. Cohen Software Modeling: What to Model and Why, 2023. <https://insights.sei.cmu.edu/blog/software-modeling-what-to-model-and-why/>
9. Nierstrasz O. Software Modeling and Analysis [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://scg.unibe.ch/download/lectures/sma/SMA-01-Intro.pdf>
10. <https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/what-is-uml/>
11. SysML Open Source Project: What is SysML? Who created SysML? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://sysml.org/index.html>
12. Managed Object Format (MOF) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows/win32/wmisdk/managed-object-format--mof->
13. OMG's MetaObject Facility™ [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.omg.org/mof/>
14. Тема 23. Поняття імітаційного моделювання. Моделі систем масового обслуговування. Принципи роботи GPSS World. Елементи логіки роботи інтерпретатора [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://pns.hneu.edu.ua/pluginfile.php/293334/mod_resource/content/1/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%B0%2023.pdf
15. Уривський Л. О., Мошинська А. В., Осипчук С. О. Імітаційне моделювання систем і процесів у телекомунікаціях : Навчальний посібник. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. Електронне мережне навчальне видання. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/de7cd488-c9a3-433a-b6ce-a5dacff9e9dd/content>
16. Харченко В. О. Основи машинного навчання : навч. посіб. – Суми : Сумський державний університет, 2023. – 264 с.
17. Гальченко В. Я., Трембовецька Р. В., Тичков В. В., Сторчак А. В. Методи створення метамоделей: стан питання. – Вісник Вінницького політехнічного інституту. Вип. 4, 2020. С. 74-88. <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2020-151-4-74-88>

5 ФОРМИ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ Й ОЦІНЮВАННЯ

Форми і методи навчання й оцінювання і межах дисципліни «Моделювання та аналіз програмного забезпечення» наведені в таблиці 6.

Таблиця 6 – Забезпечення програмних результатів навчання відповідними формами та методами

Шифр програмного результату навчання	Методи навчання (МН)	Форми і методи оцінювання (МФО)
ПР11 ПР14 ПР23	МН 1.1 – лекція МН 2.4 - комп'ютерні і мультимедійні методи МН 3.3 - лабораторні роботи МН9 – порівняння МН10 – узагальнення МН 12 - виокремлення основного МН18 – методи самостійної роботи	МФО 1 – Іспит МФО 5 – усний контроль МФО 4 – поточний контроль; МФО 6 - письмовий контроль; МФО 7 – лабораторно-практичний контроль

Шифри програмного результату навчання запозичені з ОПП, а їх зміст наведений в першому розділі даної програми.

6 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМИ НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Розподіл балів, які здобувачі освіти можуть отримати за результатами кожного виду поточного та підсумкового контролів, наведена в таблиці 7.

Таблиця 7 – Розподіл балів оцінювання

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль знань та умінь при виконанні та захисті звітів з лабораторних робіт (8*8+1*12)	76
Контроль засвоєння знань на лекціях	24
Усього балів	100

На лабораторних заняттях застосовується поточний контроль (МФО4). На лабораторних заняттях оцінюються рівень знань теорії та лабораторної бази, а при захисті звітів оцінюються досягнуті результати, уміння та навички виконувати лабораторні дослідження, робити висновки і узагальнення.

На лекціях застосовується письмовий контроль (МФО 6) у вигляді написання короткого оглядового твору з питань, винесених на лекцію.

Для визначення ступеня оволодіння навчальним матеріалом з подальшим його оцінюванням застосовуються рівні навчальних досягнень здобувачів вищої освіти, наведені в таблиці 8.

Таблиця 8 – 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	може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно

		реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань	використовує знання для вирішення поставлених перед ним завдань
Достатній	75...89	вільно володіє навчальним матеріалом, застосовує знання на практиці; узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає незначні недоліки у порівняннях, формулюванні висновків, застосуванні теоретичних знань на практиці	за зразком самостійно виконує 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 9).

Таблиця 9 - 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

Комп'ютер (ноутбук): під'єднаний до Інтернет.

Програмне забезпечення: VSCode, diagram.net. Відеокамера та мікрофон: якщо навчання відбувається в онлайн-форматі. Корпоративний обліковий запис із доступом до системи дистанційного навчання університету.