

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ПОБУДОВА SDN МЕРЕЖ»

Лектор курсу			Гніденко Микола Петрович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Комп'ютерних наук		Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в Moodle		e-mail: askorpam@ukr.net сторінка курсу в Moodle – http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=2202	
Галузь знань			F Інформаційні технології		Рівень вищої освіти		бакалавр	
Спеціальність			F3 Комп'ютерні науки		Семестр		6	
Освітня програма			Комп'ютерні науки		Тип дисципліни		Обов'язкова	
Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:					
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка	
	3	90	18	-	18	18	36	
АНОТАЦІЯ КУРСУ								
Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі								
Освітні компоненти, які передують вивченню			базова					
Освітні компоненти для яких є базовою			Організація проведення наукових досліджень.					
Мета курсу:	формування у студентів системи знань та вмінь необхідних для керування мережами на основі революційної технології програмно-керованих мереж HPE SDN, підготовка кандидатів для проходження міжнародних сертифікаційних екзаменів з питань проектування та впровадження програмно-керованих мереж HPE SDN							
Компетентності відповідно до освітньої програми								
Soft- skills / Загальні компетентності (ЗК)					Hard-skills / Спеціальні компетентності (СК)			
ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями. ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК13. Здатність діяти на основі етичних міркувань. ЗК14. 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. ЗК15. 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,					СК13. Здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж.			

використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.	
---	--

Програмні результати навчання (ПРН)

ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПР13. Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
Модуль 1 «ПРОГРАМНО-ВИЗНАЧЕНІ МЕРЕЖІ HPE SDN, ПРИНЦИП РОБОТИ ТА ОСОБЛИВОСТІ НАЛАШТУВАННЯ»			
Тема 1. <i>Введення до програмно-визначених мереж HPE SDN</i> Знати: Основи програмно-визначених мереж (SDN) та протоколу OpenFlow. Вміти: Використовувати у своїй діяльності основи програмно-визначених мереж (SDN) та протоколу OpenFlow та рішення SDN для ЦОД та хмари для розробки архітектурних рішень побудови SDN мереж.. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, ЗК14, ЗК15, СК13 Результати навчання: ПР1, ПР13. Рекомендовані джерела: 1–7			
Заняття 1.1 Основи побудови програмно- визначених мереж HPE SDN та протоколу OpenFlow. Принципи, за якими HPE SDN абстрагує мережну інфраструктуру. Структура побудови та програмні додатки програмно-керованих мереж HPE SDN. . Рішення HPE SDN для ЦОД та хмари	Лекція 1. 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів, активізація уваги студентів за допомогою проблемних питань, спонукання студентів до самостійної оцінки лекційного матеріалу та висновків, підтримка психологічно-комфортної атмосфери під час лекції за рахунок постійного контакту зі студентами.
Заняття 1.2 Введення до програмно-визначених мереж HPE SDN	Практичне заняття 1. 2 години	2 бали	Усне опитування, навчальна дискусія для поглибленого розуміння основних положень, проведення тестування за допомогою системи MOODLE, індивідуальна робота
Заняття 1.3 Використанн програмно-визначених мереж (SDN) та протоколу OpenFlow	Лаборат. заняття 1. 2 години	2 бали	Фронтальний метод проведення лабораторного заняття, бригадна форма роботи, організація змагання між групами за кращий результат, заохочення переможців змагання додатковими балами.

Тема 2. *Контролер програмно-визначених мереж HPE SDN.*

Знати: Загальні відомості про HP VAN SDN Controller. Порядок підготовки контролера HP VAN SDN та його основних додатків до роботи.

Вміти: Здійснювати інсталяцію та налаштування контролера HP VAN SDN для забезпечення проектування та розгортання мережних рішень SDN мереж..

Формування компетенцій: ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, ЗК14, ЗК15, СК13

Результати навчання: ПР1, ПР13.

Рекомендовані джерела: 1–7

Заняття 2.1 Загальні відомості про контролер програмно-керованих мереж HPE SDN. Програмні додатки, які вбудовані в контролер. Інсталяція та налаштування контролера програмно-керованих мереж HPE SDN. Інтеграція Mininet з контролером програмно-керованих мереж HPE SDN та використання Mininet для створення віртуальної комутованої мережі. Інтеграція Mininet з фізичною мережею. Встановлення нових програмних додатків через App Store	Лекція 2. 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів, активізація уваги студентів за допомогою проблемних питань, спонукання студентів до самостійної оцінки лекційного матеріалу та висновків, підтримка психологічно-комфортної атмосфери під час лекції за рахунок постійного контакту зі студентами.
Заняття 2.2 Контролер програмно- визначених мереж HPE SDN.	Практичне заняття 2. 2 години	2 бали	Усне опитування, навчальна дискусія для поглибленого розуміння основних положень, проведення тестування за допомогою системи MOODLE, індивідуальна робота
Заняття 2.3 Інсталяція та налаштування контролера HP VAN SDN для забезпечення проектування та розгортання мережних рішень SDN мереж	Лаборат. заняття 2. 2 години	2 бали	Фронтальний метод проведення лабораторного заняття, бригадна форма роботи, організація змагання між групами за кращий результат, заохочення переможців змагання додатковими балами.

Тема 3. *Візуалізатор програмно-визначених мереж HPE SDN*

Знати: Характеристики та переваги візуалізатора мереж HPE SDN.

Вміти: Встановлювати та налаштовувати візуалізатор мереж HPE SDN. Здійснювати інтеграцію мережевого візуалізатора з комутаторами HP. Використовувати візуалізатор для проектування та розгортання мережних рішень SDN мереж.

Формування компетенцій: ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, ЗК14, ЗК15, СК13

Результати навчання: ПР1, ПР13.

Рекомендовані джерела: 1–7

Заняття 3.1 Характеристики та переваги візуалізатора програмно-керованих мереж HPE SDN. Встановлення та налаштування візуалізатора програмно-керованих мереж HPE SDN. Інтеграція мережевого візуалізатора з комутаторами HP. Налаштування функцій візуалізатора програмно-керованих мереж HPE SDN	Лекція 3. 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів, активізація уваги студентів за допомогою проблемних питань, спонукання студентів до самостійної оцінки лекційного матеріалу та висновків, підтримка психологічно-комфортної атмосфери під час лекції за рахунок постійного контакту зі студентами.
---	-----------------------	--	---

Заняття 3.2 Візуалізатор програмно-визначених мереж HPE SDN	Практичне заняття 3. 2 години	2 бали	Усне опитування, навчальна дискусія для поглибленого розуміння основних положень, проведення тестування за допомогою системи MOODLE, індивідуальна робота
Заняття 3.3 Встановлення та налаштування візуалізатора мереж HPE SDN.	Лаборат. заняття 3. 2 години	2 бали	Фронтальний метод проведення лабораторного заняття, бригадна форма роботи, організація змагання між групами за кращий результат, заохочення переможців змагання додатковими балами.
Тема 4. <i>Протектор програмно-визначених мереж HPE SDN</i> Знати: Загальні відомості, принцип роботи та порядок використання протектора (HP Network Protector) програмно- визначених мереж HPE SDN. Вміти: Встановлювати та налаштовувати HP Network Protector, здійснювати інтеграція Network Protector з комутаторами HP, здійснювати заходи для забезпечення безпеки SDN мереж. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, ЗК14, ЗК15, СК13. Результати навчання: ПР1, ПР13. Рекомендовані джерела: 1–7			
Заняття 4.1 Загальні відомості про протектор (HP Network Protector) програмно-керованих мереж HPE SDN. Встановлення та налаштування HP Network Protector. Інтеграція Network Protector з комутаторами HP. Пояснення та налаштування характеристик Network Protector. Користувальницькі blacklists, graylists та whitelists. Quality of service (QoS).	Лекція 4. 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів, активізація уваги студентів за допомогою проблемних питань, спонукання студентів до самостійної оцінки лекційного матеріалу та висновків, підтримка психологічно-комфортної атмосфери під час лекції за рахунок постійного контакту зі студентами.
Заняття 4.2 Протектор програмно- визначених мереж HPE SDN	Практичне заняття 4. 2 години	2 бали	Усне опитування, навчальна дискусія для поглибленого розуміння основних положень, проведення тестування за допомогою системи MOODLE, індивідуальна робота
Заняття 4.3 Встановлення та налаштування HP Network Protector	Лаборат. заняття 4. 2 години	3 бали	Фронтальний метод проведення лабораторного заняття, бригадна форма роботи, організація змагання між групами за кращий результат, заохочення переможців змагання додатковими балами.
Тема 5. <i>Поглиблення в технологію OpenFlow</i> Знати: Основні принципи організації протоколу OpenFlow. Вміти: Встановлювати та налаштовувати OpenFlow для інтеграції мережних рішень SDN мереж. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, ЗК14, ЗК15, СК13. Результати навчання: ПР1, ПР13. Рекомендовані джерела: 1–7			

Заняття 5.1 OpenFlow комутатор. OpenFlow конвеєрна обробка. OpenFlow канал. OpenFlow протокол	Лекція 5. 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів, активізація уваги студентів за допомогою проблемних питань, спонукання студентів до самостійної оцінки лекційного матеріалу та висновків, підтримка психологічно-комфортної атмосфери під час лекції за рахунок постійного контакту зі студентами.
Заняття 5.2 Поглиблення в технологію OpenFlow	Практичне заняття 5. 2 години	2 бали	Усне опитування, навчальна дискусія для поглибленого розуміння основних положень, проведення тестування за допомогою системи MOODLE, індивідуальна робота
Заняття 5.3 Встановлення та налаштування OpenFlow для інтеграції мережних рішень	Лаборат. заняття 5. 2 години	3 бали	Фронтальний метод проведення лабораторного заняття, бригадна форма роботи, організація змагання між групами за кращий результат, заохочення переможців змагання додатковими балами.
Тема 6. <i>Дослідження системи інформаційних повідомлень OpenFlow</i>			
Знати: Структуру та призначення повідомлень OpenFlow. Вміти: Використовувати Wireshark для перехоплення повідомлень OpenFlow: Hello, Feature request and reply, Broadcast Domain Discovery Protocol (BDDP), Packet in, Packet out, Flow mod, Barrier request and reply, Flow removed, Error, Multipart request and response для інтеграції мережних рішень SDN мереж. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, ЗК14, ЗК15, СК13. Результати навчання: ПР1, ПР13. Рекомендовані джерела: 1–7			
Заняття 6.1 Використання Wireshark для перехоплення повідомлень OpenFlow: Hello, Packet in, Packet out, Flow mod, Barrier request and reply, Flow removed, Error, Multipart request and response. Порядок визначення номеру каналу передачі комутатора (datapath ID - DPID).	Лекція 6. 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів, активізація уваги студентів за допомогою проблемних питань, спонукання студентів до самостійної оцінки лекційного матеріалу та висновків, підтримка психологічно-комфортної атмосфери під час лекції за рахунок постійного контакту зі студентами.
Заняття 6.2 Дослідження системи інформаційних повідомлень OpenFlow	Практичне заняття 6. 2 години	2 бали	Усне опитування, навчальна дискусія для поглибленого розуміння основних положень, проведення тестування за допомогою системи MOODLE, індивідуальна робота
Заняття 6.3 Використання Wireshark для перехоплення повідомлень OpenFlow:	Лаборат. заняття 6. 2 години	3 бали	Фронтальний метод проведення лабораторного заняття, бригадна форма роботи, організація змагання між групами за кращий результат, заохочення переможців змагання додатковими балами.
Самостійна робота.			
Тема 1. Введення до програмно-визначених мереж HPE SDN	Самостійна робота 1. 4 години	2 бали	Дослідити використання програмно-визначених мереж (SDN), протоколу OpenFlow та рішення SDN для ЦОД та хмари.
Тема 2. Контролер програмно-визначених мереж HPE SDN	Самостійна робота 2.	2 бали	Дослідити інсталяцію та налаштування контролера HP VAN SDN.

	4 години		
Тема 3. Встановлення та налаштування візуалізатора мереж HPE SDN.	Самостійна робота 3. 4 години	2 бали	Дослідити встановлення та налаштування візуалізатора мереж HPE SDN.
Тема 4. Протектор програмно-визначених мереж HPE SDN	Самостійна робота 4. 4 години	2 бали	Дослідити встановлення та налаштування HP Network Protector
Тема 5. Поглиблення в технологію OpenFlow	Самостійна робота 5. 4 години	2 бали	Дослідити встановлення та налаштування OpenFlow для інтеграції мережних рішень
Тема 6. Дослідження системи інформаційних повідомлень OpenFlow	Самостійна робота 6. 4 години	2 бали	Дослідити принцип роботи протоколів динамічної маршрутизації
Модуль 2 «МЕХАНІЗМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИСОКОЇ ДОСТУПНОСТІ ПРОГРАМНО-ВИЗНАЧЕНИХ МЕРЕЖ HPE SDN»			
Тема 7. Налаштування комутаторів OpenFlow Знати: Основні принципи налаштування комутаторів OpenFlow. Вміти: Налаштовувати STP та агрегацію каналів на комутаторах OpenFlow. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, ЗК14, ЗК15, СК13. Результати навчання: ПР1, ПР13. Рекомендовані джерела: 1–7			
Заняття 7.1 Конвеєри та можливості OpenFlow на спеціальних інтегральних схемах (ASIC) комутаторів ProVision. . Принцип роботи конвеєра OpenFlow на комутаторі Comware. Службові з'єднання OpenFlow	Лекція 7. 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів, активізація уваги студентів за допомогою проблемних питань, спонукання студентів до самостійної оцінки лекційного матеріалу та висновків, підтримка психологічно-комфортної атмосфери під час лекції за рахунок постійного контакту зі студентами.
Заняття 7.2 Налаштування комутаторів OpenFlow	Практичне заняття 7. 2 години	2 бали	Усне опитування, навчальна дискусія для поглибленого розуміння основних положень, проведення тестування за допомогою системи MOODLE, індивідуальна робота
Заняття 7.3 Налаштовувати STP та агрегацію каналів на комутаторах OpenFlow	Лаборат. заняття 7. 2 години	3 бали	Фронтальний метод проведення лабораторного заняття, бригадна форма роботи, організація змагання між групами за кращий результат, заохочення переможців змагання додатковими балами.

Тема 8 . *Система забезпечення високої надійності контролера HPE SDN.*

Знати: Основні характеристики та алгоритми системи забезпечення високої надійності контролера HPE SDN.

Вміти: Налаштовувати команду HP VAN SDN контролерів для удосконалення SDN мереж.

Формування компетенцій: 3K1, 3K4, 3K6, 3K7, 3K11, 3K13, 3K14, 3K15, CK13

Результати навчання: ПР1, ПР13.

Рекомендовані джерела: 1–7

Заняття 8.1 Принцип функціонування об'єднання контролерів HP VAN SDN. Розмір команди та поведінку команди при втраті контролера. Налаштування команди контролерів. Налаштування регіонів та власників. Інтеграцію регіонів та об'єднання команди	Лекція 8. 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів, активізація уваги студентів за допомогою проблемних питань, спонукання студентів до самостійної оцінки лекційного матеріалу та висновків, підтримка психологічно-комфортної атмосфери під час лекції за рахунок постійного контакту зі студентами.
Заняття 8.2 Система забезпечення високої надійності контролера HPE SDN.	Практичне заняття 8. 2 години	2 бали	Усне опитування, навчальна дискусія для поглибленого розуміння основних положень, проведення тестування за допомогою системи MOODLE, індивідуальна робота
Заняття 8.3 Налаштування команди HP VAN SDN контролерів	Лаборат. заняття 8. 2 години	3 бали	Фронтальний метод проведення лабораторного заняття, бригадна форма роботи, організація змагання між групами за кращий результат, заохочення переможців змагання додатковими балами.

Тема 9 . *Програмний інтерфейс RESTful API.*

Знати: Основні характеристики, принцип побудови інтерфейсу RESTful API.

Вміти: Використовувати графічний інтерфейс RSdoc (GUI) для управління контролером HP VAN SDN та для забезпечення інформаційного обміну компонентів SDN мереж.

Формування компетенцій: 3K1, 3K4, 3K6, 3K7, 3K11, 3K13, 3K14, 3K15, CK13

Результати навчання: ПР1, ПР13.

Рекомендовані джерела: 1–7

Заняття 8.1 Принцип роботи RESTful API Controller HP VAN SDN. Використання графічного інтерфейсу користувача RSdoc (GUI). Використання cURL для автентифікації облікових записів та отримання токена. Використання cURL, щоб перелічити шляхи передачі даних. Маніпуляція потоками за допомогою cURL	Лекція 9. 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів, активізація уваги студентів за допомогою проблемних питань, спонукання студентів до самостійної оцінки лекційного матеріалу та висновків, підтримка психологічно-комфортної атмосфери під час лекції за рахунок постійного контакту зі студентами.
Заняття 8.2 Програмний інтерфейс RESTful API	Практичне заняття 9. 2 години	2 бали	Усне опитування, навчальна дискусія для поглибленого розуміння основних положень, проведення тестування за допомогою системи MOODLE, індивідуальна робота

Заняття 8.3 Використання графічного інтерфейсу RSdoc (GUI) для управління контролером HP VAN SDN	Лаборат. заняття 9. 2 години	3 бали	Фронтальний метод проведення лабораторного заняття, бригадна форма роботи, організація змагання між групами за кращий результат, заохочення переможців змагання додатковими балами.
Самостійна робота.			
Тема 7. Налаштування комутаторів OpenFlow	Самостійна робота 7. 4 години	2 бали	Дослідити налаштовувати STP та агрегацію каналів на комутаторах OpenFlow.
Тема 8. Система забезпечення високої надійності контролера HPE SDN	Самостійна робота 8. 4 години	2 бали	Дослідити порядок налаштування команди HP VAN SDN контролерів
Тема 9. Програмний інтерфейс RESTful API	Самостійна робота 8. 4 години	2 бали	Дослідити використання графічного інтерфейсу RSdoc (GUI) для управління контролером HP VAN SDN
МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
1. Комп'ютерний клас для проведення практичних занять (Навчально-науковий центр технологій HPE) 3. Telnet і SSH клієнт для Windows/Linux 3. Програмна платформа HP VAN SDN Controller 4. Програмна платформа Certification 5. Програмна платформа MOODLE 6. Сервер HPE ProLiant DL380 Gen10 7. Комутатори доступу HPE 3800 8. Комутатори ядра HPE 5510.			
ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
1. Гніденко М.П., Вишнівський В.В., Зінченко О.В., Іщеряков С.М. Новий вимір реалізації ключових функцій та можливостей новітніх технологій HPE Aruba. – Монографія. – Київ: ДУІКТ, 2025. – 289 с. 			

4. 53. Гніденко М.П., Ільїн О.О., Прокопов С.В., Серих С.О. Хмарні технології. Хмарна платформа OpenStack. – Навчальний посібник. – Київ: ДУТ, 2023. – 248 [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=EC&P21DBN=EC&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=A=&S21COLORTERMS=1&S21STR=%D0%93%D0%BD%D1%96%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%9C\\$](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=EC&P21DBN=EC&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=A=&S21COLORTERMS=1&S21STR=%D0%93%D0%BD%D1%96%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%9C$)
5. Гніденко М.П., Кароян Р.Р. Розробка архітектури SD-Branch на основі концепції SD-WAN та обладнання Aruba. Міжнародна науково-практична конференції «Сучасні досягнення компанії Hewlett Packard Enterprise в галузі IT та нові можливості їх вивчення і застосування» /грудень/ Київ: ДУТ, - 2020 http://www.dut.edu.ua/uploads/p_1739_84226985.pdf
6. Гніденко М.П., Козачук Я.В. Підвищення ефективності роботи програмно-визначеної мережі SDN. ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ "СУЧАСНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАУЦІ ТА ОСВІТІ", 5 квітня 2022 року, - 2022. https://dut.edu.ua/uploads/n_10223_42152059.pdf

ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)

- Курс передбачає роботу в колективі.
- Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.
- Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу.
- Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблена проробка за рекомендованою літературою.
- Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.
- Якщо студент відсутній з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.
- Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. У разі виявлення факту плагіату студент отримує за завдання 0 балів.
- Студент, який спізнився, вважається таким, що пропустив заняття з неповажної причини з виставленням 0 балів за заняття, і при цьому має право бути присутнім на занятті.
- За використання телефонів і комп'ютерних засобів без дозволу викладача, порушення дисципліни студент видаляється з заняття, за заняття отримує 0 балів.

*КРИТЕРІЇ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Умовою допуску до підсумкового контролю є виконання всіх практичних робіт і виконання самостійних завдань, які передбачені структурою освітньої компоненти та набрання здобувачем 30 балів у сукупності за всіма її темами.

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання
ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ	Виконання практичних робіт	18 балів
	Виконання лабораторних робіт	24 бали
	Самостійна робота	18 балів
ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ <i>Залік</i>	Метою заліку є контроль сформованості практичних навичок та професійних компетентностей, необхідних для виконання професійних обов'язків. Залік проходить у письмовій формі.	40 балів
Додаткова оцінка		
Участь у наукових конференціях, підготовка наукових публікацій за тематикою освітньої компоненти:		
Тези доповіді на фаховій конференції.		3 бали
Стаття у фаховому виданні.		5 балів
Стаття в іноземному рецензованому виданні.		10 балів
Максимальна кількість додаткових балів, які можуть бути зараховані здобувачу освіти - 10 балів.		

ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ

бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка / запис в екзаменаційній відомості
90-100	Студент демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Вміє реалізувати теоретичні положення дисципліни в практичних розрахунках, аналізувати та співставляти дані об'єктів діяльності фахівця на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань проявив вміння самостійно вирішувати поставлені завдання, активно включатись в дискусії, може відстоювати власну позицію в питаннях та рішеннях, що розглядаються. Зменшення 100-бальної оцінки може бути пов'язане з недостатнім розкриттям питань, що стосується дисципліни, яка вивчається, але виходить за рамки об'єму матеріалу, передбаченого робочою програмою, або студент проявляє невпевненість в тлумаченні теоретичних положень чи складних практичних завдань.	Високий Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.	Відмінно / Зараховано (А)
82-89	Студент демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, дає вичерпні пояснення.	Достатній Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни	Добре / Зараховано (В)
75-81	Студент в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати при вирішенні типових практичних завдань, але допускає окремі неточності. Вміє пояснити основні положення виконаних завдань та дати правильні відповіді при зміні результату при заданій зміні вихідних параметрів. Помилки у відповідях/ рішеннях/ розрахунках не є системними. Знає характеристики основних положень, що мають визначальне значення при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, в межах дисципліни, що вивчається.	Достатній Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.	Добре / Зараховано (С)
67-74	Студент засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни	Задовільно / Зараховано (D)
60-66	Студент має певні знання, передбачені в робочій програмі дисципліни, володіє основними положеннями, що вивчаються на рівні, який визначається як мінімально допустимий. З використанням основних теоретичних положень, студент з труднощами пояснює правила	Середній Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з	Задовільно / Зараховано (E)

	вирішення практичних/розрахункових завдань дисципліни. Виконання практичних / індивідуальних / контрольних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	дисципліни	
35-59	Студент може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни студент виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у студента відсутні.	Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни	Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) <i>В залікову книжку не проставляється</i>
0-34	Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі заліку.	Незадовільний Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) <i>В залікову книжку не проставляється</i>

ПОЛІТИКА ДОБРОЧЕСНОСТІ

Здобувач вищої освіти виконуючи самостійну або індивідуальну роботу повинен дотримуватись політики доброчесності. У разі наявності плагіату в будь-яких видах робіт здобувача, він отримує незадовільну оцінку і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у Силабусі