

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-22.06-05.01 / 123.00.1.М / ОК 11 – 1 - 2024
	Випуск _____	Зміни 0	Екземпляр № 1 Арк 18 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
інформаційно-комп'ютерних
технологій

28 серпня 2024 р., протокол № 8

Голова Вченої ради

Тетяна НІКІТЧУК

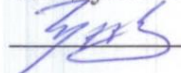


РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ОК 11 «DEVNET (DEVELOPMENT NETWORKING PROGRAMMABILITY)»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»
спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»
освітньо-професійна програма «Комп'ютерна інженерія»
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
кафедра комп'ютерної інженерії та кібербезпеки

Схвалено на засіданні
кафедри комп'ютерних технологій у
медицині та телекомунікаціях
26 серпня 2024 р., протокол № 8

Завідувач кафедри

 Владислав ЧУХОВ

Гарант освітньо-професійної
програми

 Олексій ШЕЛУХА

Розробник: старший викладач кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях Дмитро МОРОЗОВ

Житомир
2024 – 2025 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06-05.01 / 123.00.1.М / ОК 11 – 1 - 2024
	Випуск __	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 2

Робоча програма навчальної дисципліни «DevNet (Development Networking Programmability)» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр» спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» освітньо-професійна програма «Комп'ютерна інженерія» затверджена Вченою радою факультету інформаційно комп'ютерних технологій від 28 серпня 2024 р., протокол № 8.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06-05.01 / 123.00.1.М / ОК 11 – 1 - 2024
	Випуск __	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 3	Галузь знань 12 «Інформаційні технології»	Обов'язкова	
Модулів – 1	Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		1	–
Загальна кількість годин – 90		Семестр	
		1	–
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 3 самостійної роботи – 2,625	Освітній ступінь «магістр»	Лекції	
		16 год.	–
		Практичні	
		–	–
		Лабораторні	
		32 год.	–
		Самостійна робота	
42 год.	–		
		Вид контролю: залік	

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06-05.01 / 123.00.1.М / ОК 11 – 1 - 2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є вивчення теоретичних та практичних основ мережевого програмування та автоматизації налаштування мережевої інфраструктури, вивчення основних сучасних підходів і концепцій розробки, тестування та розгортання програмних продуктів для керування мережевою інфраструктурою різного рівня складності. Дисципліна базується на курсі Cisco DevNet Associate, що розміщений на платформі Cisco Networking Academy.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- розвиток у майбутнього фахівця уміння проектувати, розробляти, тестувати і розгортати програмні продукти для керування і налаштування мережевого обладнання,
- надання навичок використання сучасних засобів безпечної розробки і розгортання мережевих програмних продуктів,
- надання навичок використання сучасних програмних продуктів для автоматизованого управління інфраструктурою і автоматизації роботи з мережевими обладнаннями на основі рішень від компанії Cisco

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» та освітньо-професійною програмою «Комп'ютерна інженерія»:

загальні:

КЗ-1. Здатність до адаптації та дій в новій ситуації.

КЗ-2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

КЗ-3. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

КЗ-4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

КЗ-5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

КЗ-6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

КЗ-7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

КЗ-8. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

фахові:

КФ-1. Здатність до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем та мереж різного призначення.

КФ-2. Здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення, компоненти комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем з використанням сучасних методів і мов програмування, а також засобів і

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06-05.01 / 123.00.1.М / ОК 11 – 1 - 2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 5

систем автоматизації проектування.

КФ-3. Здатність проектувати комп'ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів.

КФ-4. Здатність будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем та мереж.

КФ-5. Здатність будувати архітектуру та створювати системне і прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

КФ-6. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.

КФ-7. Здатність досліджувати, розробляти та обирати технології створення великих і надвеликих систем.

КФ-8. Здатність забезпечувати якість продуктів і сервісів інформаційних технологій на протязі їх життєвого циклу.

КФ-9. Здатність представляти результати власних досліджень та/або розробок у вигляді презентацій, науково-технічних звітів, статей і доповідей на науково-технічних конференціях.

КФ-10. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їхніх компонентів;

КФ-11. Здатність обирати ефективні методи розв'язування складних задач комп'ютерної інженерії, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 123 спеціальності «Комп'ютерна інженерія»:

РН-1. Застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих та інженерних наук до розв'язання складних задач комп'ютерної інженерії.

РН-2. Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх.

РН-5. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері комп'ютерної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням інженерних, соціальних, економічних, правових та інших аспектів.

РН-6. Аналізувати проблематику, ідентифікувати та формулювати конкретні проблеми, що потребують вирішення, обирати ефективні методи їх вирішення.

РН-8. Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення складних задач комп'ютерної

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06-05.01 / 123.00.1.М / ОК 11 – 1 - 2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 6

інженерії та дотичних проблем.

РН-9. Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем.

РН-11. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати наступні Soft skills:

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію; навички працювати в команді;

- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;

- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;

- *гнучкість і адаптивність*: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;

- *лідерські якості*: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність;

- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06-05.01 / 123.00.1.М / ОК 11 – 1 - 2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 7

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Основи розробки програмного забезпечення для керування мережевою інфраструктурою.

Тема 1. Введення в мережеве програмування. (КЗ-1, КЗ-2, КЗ-4, КЗ-5, КЗ-6, КЗ-7, КФ-2, КФ-6, КФ-7, КФ-8, КФ-9, КФ-10, КФ-11, РН-1, РН-2, РН-5, РН-6, РН-8, РН-9, РН-11)

Традиційні методи керування мережевими пристроями. Керування мережевою інфраструктурою через додатки. Основні поняття керування мережевою інфраструктурою. Ідемпотентність. Імперативний і декларативний підхід до керування. Платформа Cisco DevNet. Основні ресурси DevNet. Devnet Sandbox.

Тема 2. Основи роботи з API. (КЗ-1, КЗ-2, КЗ-4, КЗ-5, КЗ-6, КЗ-7, КЗ-8, КФ-1, КФ-2, КФ-3, КФ-4, КФ-5, КФ-6, КФ-7, КФ-8, КФ-9, КФ-10, КФ-11, РН-1, РН-2, РН-5, РН-6, РН-8, РН-9, РН-11)

Використання API. Синхронні і асинхронні API. Архітектурні стилі API. RPC. SOAP. REST API. REST API request/response. Використання діаграм послідовності з REST API. Аутитифікація і ауторизація через REST API. Швидкість роботи з REST API. Робота з Webhook. Пошук проблем в роботі з REST API.

Тема 3. Засоби розгортання програмного забезпечення. CI/CD. (КЗ-1, КЗ-2, КЗ-4, КЗ-5, КЗ-6, КЗ-7, КЗ-8, КФ-1, КФ-2, КФ-3, КФ-4, КФ-5, КФ-6, КФ-7, КФ-8, КФ-9, КФ-10, КФ-11, РН-1, РН-2, РН-5, РН-6, РН-8, РН-9, РН-11)

Моделі розгортання. Типи інфраструктури. Приватна хмара. Публічна хмара. Гібридна хмара. Docker. Основи роботи з Docker. Dockerfile. Загальні прийоми роботи з контейнерами. Робота з реєстром. Створення Docker Enviroment для розгортання додатку. CI/CD. Введення в неперервну інтеграцію. Переваги CI/CD. Jenkins. Створення Pipeline в Jenkins.

Змістовий модуль 2. Автоматизація керування мережевою інфраструктурою

Тема 4. Автоматизація мережевої інфраструктури. (КЗ-1, КЗ-2, КЗ-4, КЗ-5, КЗ-6, КЗ-7, КЗ-8, КФ-1, КФ-2, КФ-3, КФ-4, КФ-5, КФ-6, КФ-7, КФ-8, КФ-9, КФ-10, КФ-11, РН-1, РН-2, РН-5, РН-6, РН-8, РН-9, РН-11)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06-05.01 / 123.00.1.М / ОК 11 – 1 - 2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 8

Введення в автоматизацію інфраструктури. Software Define Network. Software Define Infrastructure. Розподілені і динамічні додатки. DevOps і SRE. Значення і роль DevOps. Інженерна надійність сайту (SRE). Основні принципи DevOps. Базові засоби автоматизації і написання скриптів. Хмарна автоматизація. Хмарні CLI та SDK. Ansible. Puppet. Chef. Інфраструктура як код. Автоматизація тестування. ruATS. Мережева симуляція і VIRL.

Тема 5. Основи Model-Driven Programmability. (КЗ-1, КЗ-2, КЗ-4, КЗ-5, КЗ-6, КЗ-7, КЗ-8, КФ-1, КФ-2, КФ-3, КФ-4, КФ-5, КФ-6, КФ-7, КФ-8, КФ-9, КФ-10, КФ-11, РН-1, РН-2, РН-5, РН-6, РН-8, РН-9, РН-11)

YANG. RESTCONF. NETCONF. Моделі YANG. Native Yang. Open Yang. Протокол NETCONF. Протокол RESTCONF. Протокол gRPC. Protobuf.

Змістовий модуль 3. Платформи Cisco для автоматизації керування мережевою інфраструктурою

Тема 6. Платформи для керування мережею. (КЗ-1, КЗ-2, КЗ-4, КЗ-7, КЗ-8, КФ-1, КФ-2, КФ-3, КФ-4, КФ-5, КФ-6, КФ-7, КФ-8, КФ-9, КФ-10, КФ-11, РН-1, РН-2, РН-5, РН-6, РН-8, РН-9, РН-11)

Cisco IOS XE. Cisco DNA Center. Cisco ACI. Cisco Meraki. Cisco NX-OS. Cisco NSO.

Тема 7. Cisco SD-WAN. (КЗ-1, КЗ-2, КЗ-4, КЗ-7, КЗ-8, КФ-1, КФ-2, КФ-3, КФ-4, КФ-5, КФ-6, КФ-7, КФ-8, КФ-9, КФ-10, КФ-11, РН-1, РН-2, РН-5, РН-6, РН-8, РН-9, РН-11)

Cisco vSmart. Cisco vBond. Cisco vManage. Взаємодія з vManage RESTful API

Тема 8. Платформи керування безпекою Cisco. (КЗ-1, КЗ-2, КЗ-4, КЗ-7, КЗ-8, КФ-1, КФ-2, КФ-3, КФ-4, КФ-5, КФ-6, КФ-7, КФ-8, КФ-9, КФ-10, КФ-11, РН-1, РН-2, РН-5, РН-6, РН-8, РН-9, РН-11)

Платформа Cisco Secure. Cisco Secure Endpoint. Secure Endpoint API. Аутентифікація через Secure Endpoint API. Cisco Secure Firewall Management Center. Cisco Firepower Threat Defense (FTD). Взаємодія з FMC API. Cisco Identity Services Engine (ISE). Взаємодія з Cisco Identity Services Engine (ISE) API. Cisco Secure Malware Analytics. Інтеграції Cisco Secure Malware Analytics з іншими сервісами. Cisco Umbrella. Інтеграції Cisco Umbrella з іншими сервісами.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06-05.01 / 123.00.1.М / ОК 11 – 1 - 2024
	Випуск __	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 9

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота
МОДУЛЬ 1								
Змістовий модуль 1. Основи розробки програмного забезпечення для керування мережевою інфраструктурою.								
Тема 1. Введення в мережеве програмування	10	2	4	4	–	–	–	–
Тема 2. Основи роботи з API.	10	2	4	4	–	–	–	–
Тема 3. Засоби розгортання програмного забезпечення. CI/CD.	10	2	4	4	–	–	–	–
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	30	6	12	12	–	–	–	–
Змістовий модуль 2. Автоматизація керування мережевою інфраструктурою								
Тема 4. Автоматизація мережевої інфраструктури.	12	2	4	6	–	–	–	–
Тема 5. Основи Model-Driven Programmability.	12	2	4	6	–	–	–	–
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	24	4	8	12	–	–	–	–
Змістовий модуль 3. Платформи Cisco для автоматизації керування мережевою інфраструктурою								
Тема 6. Платформи для керування мережею.	12	2	4	6	–	–	–	–
Тема 7. Cisco SD-WAN	12	2	4	6	–	–	–	–
Тема 8. Платформи керування безпекою Cisco	12	2	4	6	–	–	–	–
<i>Разом за змістовий модуль 3</i>	36	6	12	18	–	–	–	–
ВСЬОГО	90	16	32	42	–	–	–	–

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06-05.01 / 123.00.1.М / ОК 11 – 1 - 2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 10

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1. Основи розробки програмного забезпечення для керування мережевою інфраструктурою.			
1	Встановлення і налаштування віртуальної машини DevNet	4	–
2	Написання unit-тестів на мові Python	4	–
3	Дослідження REST API з використанням Postman	4	–
Змістовий модуль 2. Автоматизація керування мережевою інфраструктурою			
4	Створення веб-додатку з використанням контейнерів Docker	4	–
5	Побудова CI/CD конвейера за допомогою Jenkins	4	–
Змістовий модуль 3. Платформи Cisco для автоматизації керування мережевою інфраструктурою			
6	Використання Ansible для резервного копіювання та налаштування пристрою	4	–
7	Використання NETCONF для налаштування IOS XE	4	–
8	Використання RESTCONF для налаштування IOS XE	4	–
РАЗОМ		32	–

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1. Основи розробки програмного забезпечення для керування мережевою інфраструктурою.			
1	Автоматизація мережевої інфраструктури засобами мови Python	6	–
2	Agile методологія для розробки засобів автоматизації	6	–
Змістовий модуль 2. Автоматизація керування мережевою інфраструктурою			
3	Ansible	12	–
Змістовий модуль 3. Платформи Cisco для автоматизації керування мережевою інфраструктурою			
4	Cisco Developers як навчальна платформа для мережевих інженерів	18	–
РАЗОМ		42	–

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06-05.01 / 123.00.1.М / ОК 11 – 1 - 2024
	Випуск _____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 11

7. Індивідуальні самостійні завдання

Індивідуальні самостійні завдання базуються на проходженні курсу Cisco DevNet Associate, що розміщений на платформі Cisco Networking Academy, виконанні та захисті лабораторних робіт.

8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання.

Результат навчання	Методи навчання
РН-1. Застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих та інженерних наук до розв'язання складних задач комп'ютерної інженерії.	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
РН-2. Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх.	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
РН-5. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері комп'ютерної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням інженерних, соціальних, економічних, правових та інших аспектів.	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
РН-6. Аналізувати проблематику, ідентифікувати та формулювати конкретні проблеми, що потребують вирішення, обирати ефективні методи їх вирішення.	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06-05.01 / 123.00.1.М / ОК 11 – 1 - 2024
	Випуск __	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 12

Результат навчання	Методи навчання
	матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
РН-8. Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення складних задач комп'ютерної інженерії та дотичних проблем.	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
РН-9. Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем.	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
РН-11. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.	– Дискусійний метод – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)

9. Методи контролю

Перевірка досягнення результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
РН-1. Застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих та інженерних наук до розв'язання складних задач комп'ютерної інженерії.	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Самооцінювання та взаємооцінювання – Залік
РН-2. Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх.	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань,

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-22.06-05.01 / 123.00.1.М / ОК 11 – 1 - 2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1 Арк 18 / 13

Результат навчання	Методи контролю
	<p>практичних завдань, вправ, кейсів</p> <ul style="list-style-type: none"> – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Самооцінювання та взаємооцінювання – Залік
РН-5. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері комп'ютерної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням інженерних, соціальних, економічних, правових та інших аспектів.	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Самооцінювання та взаємооцінювання – Залік
РН-6. Аналізувати проблематику, ідентифікувати та формулювати конкретні проблеми, що потребують вирішення, обирати ефективні методи їх вирішення.	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Самооцінювання та взаємооцінювання – Залік
РН-8. Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення складних задач комп'ютерної інженерії та дотичних проблем.	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Самооцінювання та взаємооцінювання – Залік
РН-9. Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем.	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Самооцінювання та взаємооцінювання – Залік
РН-11. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Самооцінювання та взаємооцінювання – Залік

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06-05.01 / 123.00.1.М / ОК 11 – 1 - 2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 14

10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни. Підсумковий контроль проводиться у формі заліку. Процедура складання заліку визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань поточного контролю	100	–
Підсумкова семестрова оцінка	100	–

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	60	–
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	40	–
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали): 1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах 2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій 3. Інші види робіт (наводиться перелік видів робіт)	–	–
Разом за виконання завдань поточного контролю	100	–

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06-05.01 / 123.00.1.М / ОК 11 – 1 - 2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 15

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти ¹	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання та захист лабораторних робіт	40	–
Проходження курсу DevNet Associate на платформі Cisco Networking Academy	20	–
Виконання тестових завдань	40	–
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	100	–

З метою застосування цілих чисел для оцінювання результатів роботи здобувачів під час навчальних занять може використовуватися 100-бальна шкала оцінювання щодо кожного окремо виду робіт. Розрахунок загальної кількості балів, які здобувач може набрати за результатами роботи під час навчальних занять протягом семестру, проводиться за формулою:

$$P_{\text{НЗ}} = \sum(P_i \times BK_i) \times K_{\text{НЗ}}, \quad (1)$$

де $P_{\text{НЗ}}$ – загальна кількість балів, набраних здобувачем за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

P_i – кількість набраних здобувачем балів за семестр за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять (за 100-бальною шкалою);

BK_i – ваговий коефіцієнт за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості балів, яка передбачена за виконання окремого виду робіт під час навчальних занять, на сумарну кількість балів за виконання усіх видів робіт під час навчальних занять за семестр;

$K_{\text{НЗ}}$ – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення кількості балів, що передбачена за виконання завдань під час навчальних занять за семестр, на 100 балів.

Якщо здобувач вищої освіти набрав за поточний контроль 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти під час вивчення навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі заліку. За складання заліку здобувач вищої освіти може набрати 100 балів. Семестрова оцінка з навчальної дисципліни формується за результатами підсумкового контролю.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі заліку, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав 50 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06-05.01 / 123.00.1.М / ОК 11 – 1 - 2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 16

35–49 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми. Вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав від 0 до 34 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою опанувати навчальну дисципліну у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Зараховано	90-100
B	Зараховано	82-89
C		74-81
D	Зараховано	64-73
E		60-63
FX	Не зараховано	35-59
F	Не зараховано	0-34

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06-05.01 / 123.00.1.М / ОК 11 – 1 - 2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 17

11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	Автоматизація мережі	Network Automation
2	Керування конфігурацією	Configuration Management
3	Програмно-керовані мережі	Software-Defined Networking (SDN)
4	Програмування мережі	Network Programmability
5	Оркестрація	Orchestration
6	Інфраструктура як код	Infrastructure as Code (IaC)
7	Скриптування на Python	Python Scripting
8	Конфігураційний файл Ansible	Ansible Playbook
9	Автоматизоване налаштування без втручання людини	Zero Touch Provisioning (ZTP)
10	Шаблони конфігурації	Configuration Templates
11	Безперервна інтеграція/безперервне розгортання	Continuous Integration/Continuous Deployment (CI/CD)
12	Контроль версій	Version Control
13	Мережева телеметрія	Network Telemetry
14	Абстракція пристроїв	Device Abstraction
15	Протоколи зі збереженням стану/Протоколи без збереження стану	Stateful/ Stateless Protocols
16	Відхилення конфігурації	Configuration Drift
17	Автоматизація протоколу динамічної конфігурації хостів	Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) Automation
18	Віртуальні мережеві функції	Virtual Network Functions (VNF)
19	Автоматизація через інтерфейс командного рядка	Command-Line Interface (CLI) Automation
20	Мережі на основі намірів	Intent-Based Networking (IBN)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06-05.01 / 123.00.1.М / ОК 11 – 1 - 2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 18

12. Рекомендована література

Основна література

1. Stuart Clark, Jason Edelman, Matt Oswalt. Network Programmability and Automation: Skills for the Next-Generation Network Engineer. 2nd Edition. 2022, – 832 p.
2. Nitin Kumar, Brian O'Hara. Mastering Ansible, 3rd Edition: Learn How to Automate Configuration Management and Deployment of Network Infrastructure. 2022, – 490 p.
3. Jeff Doyle. Programming for Network Engineers with Python: Automating Networks with Python and Ansible. 2021, – 392 p.
4. Roger Perkin. Ansible for Network Engineers: Automating Network Devices and Infrastructure. 2020, – 384 p.
5. Russ White, Jeff Tantsura. Software-Defined Wide Area Networks: Architectures, Technologies, and Applications. 2020, – 320 p.

Допоміжна література

1. Steven C. McConnell. More Effective Agile: A Roadmap for Software Leaders. 2021, – 228 p.
2. McKendrick R., Gallagher S. Mastering Docker. Third Edition. 2018, - 400 p.
3. Daniel Hall. Ansible Configuration Management - Second Edition. 2015 – 122p.
4. Davis J., Daniels R. Effective DevOps. Building a Culture of Collaboration, Affinity, and Tooling at Scale. 2016 – 410 p.
5. Patni S. Pro RESTful APIs: Design, Build and Integrate with REST, JSON, XML. 2017, - 136 p.
6. Костюченко А.О. Основи програмування мовою Python: навчальний посібник. Ч.: ФОП Баликіна С.М., 2020. -180 с.

13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Навчальний курс DevNet Associate [Електронний ресурс] – Режим доступу: www.netacad.com
2. Портал розробників програмного забезпечення для автоматизації мережевої інфраструктури Cisco Developers [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://developer.cisco.com/>