

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06-05.01 / 122.00.1.M / ВК – 1 - 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
інформаційно-комп'ютерних
технологій
27 серпня 2024 р.,

протокол № 8

Голова Вченої ради

 Тетяна НІКІТЧУК



РОБОЧА ПРОГРАМА вибіркової навчальної дисципліни «DEVNET (DEVELOPMENT NETWORKING PROGRAMMABILITY)»

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

Завідувач кафедри

 Владислав ЧУХОВ

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 / 122.00.1.М / ВК – 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» 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 / 122.00.1.М / ВК – 1 - 2024
	Випуск __	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	Вибіркова	
Модулів – 1	Лекції	
	32 год.	6 год.
Змістових модулів – 4	Практичні	
	–	–
Загальна кількість годин – 120	Лабораторні	
	32 год.	6 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи – 4	Самостійна робота	
	_58 год.	_108 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;

для денної форми навчання – 10 % аудиторних занять, 90 % 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 / 122.00.1.М / ВК – 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 умінь 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

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

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; умінь 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*: умінь справлятися із завданнями вчасно;
- *гнучкість і адаптивність*: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; умінь аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;
- *лідерські якості*: умінь спокійно працювати в напруженому середовищі; умінь ухвалювати рішення; умінь 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 / 122.00.1.М / ВК – 1 - 2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 5

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

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

Тема 1. Введення в мережеве програмування.

Керування мережевою інфраструктурою через додатки. Основні поняття DevNet. Платформа Cisco DevNet. Основні ресурси DevNet. Devnet Sandbox.

Тема 2. Дизайн і розробка програмного забезпечення.

Життєвий цикл розробки програмного забезпечення. Методології розробки програмного забезпечення. Agile. Lean. Патерни розробки програмного забезпечення. Системи контролю версій. Тестування програмного забезпечення.

Змістовий модуль 2. Робота з API. Розгортання програмного забезпечення

Тема 3. Основи роботи з API.

Використання API. Синхронні і асинхронні API. Архітектурні стилі API. RPC. SOAP. 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 4. Засоби розгортання програмного забезпечення.

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. Введення в неперервну інтеграцію. Переваги CI/CD. Jenkins. Створення Pipeline в Jenkins.

Змістовий модуль 3. Інфраструктура і автоматизація

Тема 5. Автоматизація інфраструктури. Введення в автоматизацію інфраструктури. Software Define Network. Software Define Infrastructure. Розподілені і динамічні додатки. DevOps і SRE. Значення і роль DevOps.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06-05.01 / 122.00.1.М / ВК – 1 - 2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 6

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 VIRT.

Тема 6. Огляд платформ Cisco.

Категорії Cisco Dev Center.IoT. Cloud. Networking. Data Center. Collaboration. Security. Робота з CISCO API. Cisco SDK. Основи Model-Driven Programmability. YANG. RESTCONF. NETCONF. Моделі YANG. Native Yang. Open Yang. Протокол NETCONF. Протокол RESTCONF.

Змістовий модуль 4 Платформи Cisco для автоматизації керування мережевою інфраструктурою

Тема 7. Платформи для керування мережею.

Cisco IOS XE. Cisco DNA Center. Cisco ACI. Cisco Meraki. Cisco NX-OS. Cisco NSO. Cisco SD-WAN. Cisco vSmart. Cisco vBond. Cisco vManage. Взаємодія з vManage RESTful API

Тема 8. Платформи керування безпекою Cisco.

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 / 122.00.1.М / ВК – 1 - 2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 7

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.	15	4	4	7	16	2	2	12
Тема 2. Дизайн і розробка програмного забезпечення.	15	4	4	7	14	–	–	14
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	30	8	8	14	30	2	2	26
Змістовий модуль 2. Робота з API. Розгортання програмного забезпечення								
Тема 3. Основи роботи з API	15	4	4	7	15	–	–	15
Тема 4. Засоби розгортання програмного забезпечення	15	4	4	7	15	–	–	15
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	30	8	8	14	30	–	–	30
Змістовий модуль 3. Інфраструктура і автоматизація								
Тема 5. Автоматизація інфраструктури	15	4	4	7	16	2	2	12
Тема 6. Огляд платформ Cisco	15	4	4	7	14	–	–	14
<i>Разом за змістовий модуль 3</i>	30	8	8	14	30	2	2	26
Змістовий модуль 4. Платформи Cisco для автоматизації керування мережевою інфраструктурою								
Тема 7. Платформи для керування мережею.	15	4	4	7	16	2	2	12
Тема 8. Платформи керування безпекою Cisco.	15	4	4	7	14	–	–	14
<i>Разом за змістовий модуль 4</i>	30	8	8	14	30	2	2	26
ВСЬОГО	120	32	32	56	120	6	6	108

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06-05.01 / 122.00.1.М / ВК – 1 - 2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 8

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
2	Написання unit-тестів на мові Python	4	–
Змістовий модуль 2. Робота з API. Розгортання програмного забезпечення			
3	Дослідження REST API з використанням Postman	4	–
4	Створення веб-додатку з використанням контейнерів Docker	4	–
Змістовий модуль 3. Інфраструктура і автоматизація			
5	Побудова CI/CD конвейера за допомогою Jenkins	4	–
6	Використання Ansible для резервного копіювання та налаштування пристрою	4	2
Змістовий модуль 4. Платформи Cisco для автоматизації керування мережевою інфраструктурою			
7	Використання NETCONF для налаштування IOS XE	4	2
8	Використання RESTCONF для налаштування IOS XE	4	–
РАЗОМ		32	6

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	20
2	Agile методологія для розробки засобів автоматизації	6	8
Змістовий модуль 2. Робота з API. Розгортання програмного забезпечення			
3	FastAPI	12	24
Змістовий модуль 3. Інфраструктура і автоматизація			
4	Ansible	14	26
Змістовий модуль 4. Платформи Cisco для автоматизації керування мережевою інфраструктурою			
5	Cisco Developers як навчальна платформа для мережевих інженерів	18	30
РАЗОМ		56	108

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06-05.01 / 122.00.1.М / ВК – 1 - 2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 9

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.

- 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)

9. Методи контролю

Перевірка досягнення результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

- 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

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.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06-05.01 / 122.00.1.М / ВК – 1 - 2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 10

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	100
Підсумкова семестрова оцінка	100	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	60
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	40	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	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 / 122.00.1.М / ВК – 1 - 2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 11

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	40
Проходження курсу DevNet Associate на платформі Cisco Networking Academy	20	20
Виконання тестових завдань	40	40
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	100	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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06-05.01 / 122.00.1.М / ВК – 1 - 2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 12

більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06-05.01 / 122.00.1.М / ВК – 1 - 2024
	Випуск __	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 13

Е		60-63
FX	Не зараховано	35-59
F	Не зараховано	0-34

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 / 122.00.1.М / ВК – 1 - 2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 14

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/>