Вінницький національний технічний університет
Факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем
Кафедра біомедичної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор з науково-педагогічної роботи по організації навчального процесу та його науково-методичного забезпечення



Василевський О. М.

"17" 09 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.4 Сучасні інформаційні технології в галузі хімічної та біоінженерії

(шифр і назва навчальної дисципліни)

підготовки магістра

(назва рівня вищої освіти)

галузь знань 16 – Хімічна та біоінженерія

(шифр і найменування галузі знань)

спеціальність 163 – Біомедична інженерія

(код і найменування спеціальності)

освітня програма Інтелектуальні штучні імпланти та медичні апарати в біоінженерії

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Розроблено в рамках проекту "Erasmus+ (CBHE) BioArt "Інноваційна мультидисциплінарна освітня програма зі штучних імплантів для біоінженерії для бакалаврів та магістрів"

Developed in the frame of project "Erasmus+ (CBHE) BioArt "Innovative Multidisciplinary Curriculum in Artificial Implants for Bio-Engineering BSc / MSc Degrees" (586114-EPP- 1-2017- 1-ES- EPPKA2-CBHE- JP).

Вінниця – 2020 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні інформаційні технології в галузі хімічної та біоінженерії»
для здобувачів освітнього ступеня магістра
галузі знань 16 – Хімічна та біоінженерія
спеціальності 163 – Біомедична інженерія
освітня програма Інтелектуальні штучні імпланти та медичні апарати в біоінженерії, 2020. – 14 с.

Розробники:
Тимчик Сергій Васильович, декан ФІРЕН, доцент каф. БМІ, канд. техн. наук, доцент
Коваль Леонід Григорович, зав. каф. БМІ, канд. техн. наук, доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біомедичної інженерії

Протокол від «9» червня 2020 року № 19

Завідувач кафедри _____ доц. Коваль Л. Г.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено Методичною комісією ФІРЕН

Протокол від «10» червня 2020 року № 10

Голова Методичної комісії ФІРЕН _____ проф. Кичак В. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено Методичною радою ВНТУ

Протокол від «17» 09 2020 року № 1

Голова _____ проф. Васілевський О. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

© С. В. Тимчик,
Л.Г. Коваль, 2020 рік.
© ВНТУ, 2020 рік

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 4</td><td>Галузь знань
16 – Хімічна та біоінженерія
(шифр і найменування)</td><td colspan="2">Обов’язкова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 2</td><td rowspan="6">спеціальність 163 – Біомедична інженерія
освітня програма
Інтелектуальні штучні імпланти та медичні апарати в біоінженерії</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 2</td><td>1м</td><td>1м</td></tr>
<tr><td>Індивідуальне науково-дослідне завдання (реферати, розрахункові, графічні, розрахунково-графічні роботи, контрольні роботи, що виконуються під час СРС (домашні контрольні роботи), курсові роботи, дипломні проекти (роботи) та ін. визначаються робочим навчальним планом чи рішенням кафедри) –</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин – 120</td><td>1м</td><td>2м</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,5 самостійної та індивідуальної роботи студента – 4,17</td><td rowspan="11">Рівень вищої освіти: другий (магістерський)</td><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>27 год.</td><td>10 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>18 год.</td><td>5 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Курсова робота</td></tr>
<tr><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>75 год.</td><td>105 год.</td></tr>
<tr><td>Вид контролю: іспит</td><td>Вид контролю: іспит</td></tr>
</table>

Примітка.
Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:
для денної форми навчання – 37,5 % / 62,5 %,
для заочної форми навчання – 12,5 % / 87,5 %,

Мова навчання – українська.

2. Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліна «Сучасні інформаційні технології в галузі хімічної та біоінженерії» є базовою професійною дисципліною та базується на знаннях, отриманих здобувачами освіти на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти, а саме: базові знання з побудови біотехнічних систем, інформатики, схемотехніки, побудови моделей об'єктів, обробки біомедичної інформації.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни. Вивчення студентами основ вивчення методів і принципів застосування інформаційних технологій (ІТ), знань, необхідних для роботи з сучасними ІТ та проектування нових високотехнологічних ІТ, використання сучасних обчислювальних засобів для аналізу стану та управління вимірювальними та інформаційними системами і технологіями.

Програмні результати вивчення дисципліни

Згідно з **вимогами освітньо-професійної програми здобувачі освіти в результаті вивчення дисципліни здобувають такі результати.**

1. Аналізувати і вирішувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми із застосуванням математичних методів та інформаційних технологій (ПРН2).
2. Розробляти, планувати, виконувати та обґрунтовувати інноваційні проекти біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення з урахуванням інженерних, медичних, правових, економічних, екологічних та соціальних аспектів, здійснювати їх інформаційне та методичне забезпечення (ПРН4).
3. Розробляти та застосовувати штучні інетелектуальні імпланти, використовуючи інформаційні технології цифрової обробки біомедичних зображень та реконструкції об'єктів, 3D-друку, сучасні біоматеріали та засоби медичної електроніки (ПРН9).

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач в результаті вивчення дисципліни.

1. Здатність аналізувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми та здійснювати їх формалізацію для знаходження кількісних рішень із застосуванням сучасних математичних методів та інформаційних технологій (ФК3).
2. Здатність розробляти технічні завдання на створення, а також моделювати, оцінювати, проектувати та конструювати складні біоінженерні та медико-

інженерні системи і технології (ФК5).

Поточний контроль знань здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань студентів під час виконання і захисту лабораторних, практичних робіт; інших видів самостійної роботи; підсумковий контроль – тестування, колоквіум, опитування, контрольна робота (для студентів заочної форми навчання), іспит.

На самостійну роботу виноситься вивчення окремих питань курсу та опрацювання проблемних завдань, написання оглядів, розробка презентацій та виголошення доповідей, підготовка до лабораторних робіт, колоквіумів, тестування, написання контрольної роботи (для студентів заочної форми навчання), іспиту, виконання окремих індивідуальних науково-дослідних робіт.

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Інформаційні технології і сучасна освіта та наука.

Тема 1. Інформаційні технології: загальні відомості та історія розвитку.

Основні терміни і поняття інформаційної технології. Історія виникнення і розвитку інформаційних технологій і штучного інтелекту. Тріада «дані-інформація-знання» в єдиному інформаційному просторі. Інформаційні технології – сутність, структурний зміст, класифікація. Вплив ІТ на реформу науки, освіти і соціальної сфери. Використання ІТ для управління освітнім процесом у вищій школі. Основні напрямки використання ІТ у вищій освіті. Активізація пізнавального процесу студентами. Управління навчальним процесом. Інформаційно-комунікаційна технологія комплексного управління студентами.

Тема 2. Інформаційні технології: інформаційно-логічне наповнення і структурна організація.

Принципи побудови і критерії оцінювання сучасних інформаційних технологій. Інформаційно-структурне забезпечення інформаційних технологій. Телекомунікаційне забезпечення ІТ. Бази даних (БД). Принципи побудови і типи БД. Системи управління базами даних. Система підтримки прийняття рішень. Експертні системи і бази знань (БЗ). Види БЗ. Методи представлення знань. Експертні системи: визначення, класифікація, архітектура, етапи розробки.

Тема 3. Проектування інформаційних технологій із за методологією DEFO.

Стандарт IDEF0. Основні елементи і поняття. Розроблення IDEF0-моделі. Типи зв'язків між роботами. Діаграми IDEF0: правила і рекомендації побудови.

Тема 4. Мережеві технології.

Основні принципи організації і функціонування комп’ютерних мереж. Internet-

технології. Internet-сервіси.

Тема 5. Оцінка сучасних ІТ.

Оцінка ефективності сучасних ІТ. Загальні методи і підходи до оцінки ефективності ІТ на різних стадіях життєвого циклу. Критеріальна оцінка ІТ (на прикладі порівняльної оцінки ефективності медичних технологій). Аналіз функціональної повноти системи.

Тема 6. Інформаційні технології в медицині і біології.

Досягнення. Аналіз проблем, що виникли. Вплив ІТ на розвиток теорій. ІТ для клінічних установ. ІТ в санаторно-курортній діяльності. ІТ і біологічні дослідження. Специфіка ІТ в медицині і біології; госпітальні інформаційні системи; ІТ для визначення стану здоров'я оператора; біотехнічні системи; телемедичні інформаційні системи. ІТ і професійний відбір кадрів. Структура технології. Тестове забезпечення. Програмне забезпечення. Захист інформації. Приклади використання. Основні етапи відбору кадрів; особливості ІТ в психології; вибір тестового матеріалу; алгоритм функціонування технології

Змістовий модуль 2. Інформаційні бездротові мережі та технології медичного призначення.

Тема 7. Інтернет-технології та інтернет-сервіси.

Персональні бездротові мережі. Бездротові сенсорні мережі. Малі локальні бездротові мережі. Великі локальні бездротові мережі. Технології мобільного зв'язку 1G, 2G, 3G, 4G, 5G. Супутниковий зв'язок.

Тема 8. Розподілені інформаційні системи бездротового моніторингу життєво важливих функцій організму людини.

Персональні технології PAN. Медична технологія моніторингу і розподіленого збереження і оброблення даних. WEB-технологія SOAP. Модель взаємодії систем ОЗІ. Блок реєстрації вітальних функцій. Схема організації віддаленого моніторингу. Віддалений телемоніторинг з використанням імплантованих пристроїв.

Тема 9. Технології бездротової передачі даних.

Технології та стандарти BlueTooth, Wi-Fi, ZigBee, їх апаратне забезпечення. Функціональні можливості цих технологій, їх переваги і недоліки.

Тема 10. Бездротові технології медичного призначення.

Віддалений моніторинг пацієнтів. Система Glooko MetyrSync (для діабету). Моніторинг стану хворих; моніторинг симптомів астми та ХОЗЛ; неінвазивний бездротовий моніторинг рівня цукру та інсуліну; моніторинг кардіологічних хворих. Моніторинг здоров'я і благополуччя людей похилого віку; трикодер.

Тема 11. Бездротові технології визначення функціонального стану людини в екстремальних умовах.

Апаратне забезпечення технології. Алгоритми розрахунку фізіологічних показників. Принцип роботи технології. Бездротова мережева технологія

моніторингу стану фізіологічних показників лабораторних тварин. Архітектура системи. Імплантований модуль. Автоматизоване робоче місце дослідника. Інтелектуальні технології в дентальній імплантології.

Тема 12. Інженерно-фізіологічні біотехнічні системи.

Призначення і принцип роботи БТС для дослідження зору у дітей. Імплантований біотелеметричний комплекс. Програмно-апаратна система збору фізіологічних сигналів на базі NI USB-6008. Програмне та апаратне забезпечення системи. Технології черезшкірного бездротового передавання енергії за допомогою інфрачервоного випромінювання для імплантованих засобів.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Інформаційні технології і сучасна освіта та наука												
Тема 1. Інформаційні технології: загальні відомості та історія розвитку	8	2	-		-	6	9	-	-		-	9
Тема 2. Інформаційні технології: інформаційно-логічне наповнення і структурна організація	8	2	-		-	6	9	1	-		-	8
Тема 3. Проектування інформаційних технологій із за методологією DEFO	8	2	-		-	6	9	1	-		-	8
Тема 4. Мережеві технології	11	2	-	3	-	6	9	1	-		-	8
Тема 5. Оцінка сучасних ІТ	12	2	-	3	-	7	10	1	-	1	-	8
Тема 6. Інформаційні технології в медицині і біології	13	3	-	3	-	7	10	1	-	1	-	8
Разом за змістовим модулем 1	60	13	-	9	-	38	56	5	-	2	-	49
Змістовий модуль 2. Інформаційні бездротові мережі та технології медичного призначення												
Тема 7. Інтернет-технології та інтернет-сервіси	9	3	-		-	6	9	1	-		-	8
Тема 8. Розподілені інформаційні системи бездротового моніторингу життєво важливих функцій організму людини	9	3	-		-	6	9	1	-		-	8
Тема 9. Технології бездротової передачі даних	12	3	-	3	-	6	10	1	-	1	-	8
Тема 10. Бездротові технології медичного призначення	12	3	-	3	-	6	9		-	1	-	8
Тема 11. Бездротові технології визначення функціонального стану людини в екстремальних умовах	9	3	-		-	6	9	1	-		-	8
Тема 12. Інженерно-фізіологічні біотехнічні системи	13	3	-	3	-	7	10	1	-	1	-	8
Разом за змістовим модулем 2	60	14	-	9	-	37	56	5	-	3	-	48
Контрольна робота для студентів заочної форми навчання					-		8				8	
Усього годин	**120**	27	-	18	-	75	**120**	10	-	5	8	107

6. Теми семінарських занять – *навчальним планом не передбачені*

7. Теми практичних занять – *навчальним планом не передбачені*

8. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Критерії оцінювання статистичних даних в ІТ	3
2	ІТ для визначення мотивації пізнавальної діяльності	3
3	Критерії оцінювання сучасних баз даних для ІТ різного призначення	3
4	Розробка та аналіз бездротової мережевої технології моніторингу стану фізіологічних показників об’єкту.	3
5	Розробка та аналіз структури БТС з використанням бездротової передачі даних.	3
6	Розробка та аналіз структури телемедичної системи.	3
	Разом	18

9. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Основні напрямки використання ІТ у вищій освіті. Активізація пізнавального процесу студентами. Управління навчальним процесом. Інформаційно-комунікаційна технологія комплексного управління студентами	6
2	Експертні системи і бази знань (БЗ). Види БЗ. Методи представлення знань. Експертні системи: визначення, класифікація, архітектура, етапи розробки	6
3	Розроблення IDEF0-моделі. Типи зв'язків між роботами	6
4	Internet-технології. Internet-сервіси	6
5	Критеріальна оцінка ІТ (на прикладі порівняльної оцінки ефективності медичних технологій). Аналіз функціональної повноти системи	6
6	ІТ і професійний відбір кадрів. Структура технології. Тестове забезпечення. Програмне забезпечення. Захист інформації. Приклади використання. Основні етапи відбору кадрів; особливості ІТ в психології	7
7	Великі локальні бездротові мережі. Технології мобільного зв’язку 1G, 2G, 3G, 4G, 5G. Супутниковий зв’язок	6
8	Блок реєстрації вітальних функцій. Схема організації віддаленого моніторингу. Віддалений телемоніторинг з використанням імплантованих пристроїв	6
9	Функціональні можливості технологій, їх переваги і недоліки	6
10	Моніторинг стану хворих; моніторинг симптомів астми та ХОЗЛ; неінвазивний бездротовий моніторинг рівня цукру та інсуліну; моніторинг кардіологічних хворих. Моніторинг здоров’я і благополуччя людей похилого віку; трикодер	6
11	Бездротова мережева технологія моніторингу стану фізіологічних показників лабораторних тварин. Архітектура системи. Імплантований модуль. Автоматизоване робоче місце дослідника.	7
12	Програмне та апаратне забезпечення системи. Технології черезшкірного бездротового передавання енергії за допомогою інфрачервоного випромінювання для імплантованих засобів	7
	Усього	75

10. Індивідуальні завдання

Під час вивчення дисципліни студенти готують доповіді, презентації, есеї, виконують індивідуальні домашні завдання. Навчальним планом передбачено 1 контрольну роботу для студентів заочної форми навчання. Крім того, за рішенням кафедри та за узгодженням з науковим керівником студенти готують доповіді на щорічну науково-технічну конференцію ВНТУ.

11. Методи навчання

Лекція, проблемна лекція, фасилітація, тренінг, демонстрація, зокрема, з використанням мультимедійних засобів навчання, практичні заняття та лабораторні роботи (під час проведення практичних і лабораторних робіт використовується відповідне обладнання та комп’ютерне устаткування, розташоване в лабораторіях кафедри, презентації, електронні матеріали та програмні засоби), консультації, підготовка статей і доповідей науково-дослідного характеру.

12. Засоби діагностування результатів навчання

Поточний контроль здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань студентів під час виконання і захисту практичних, лабораторних робіт та індивідуальної роботи; підсумковий контроль – тестування, колоквіум, опитування, контрольна робота (для студентів заочної форми навчання), іспит.

13. Розподіл балів, які отримують студенти

Таблиця 13.1 – Вид контролю: іспит

Поточне тестування та самостійна робота												Підсумковий тест (іспит)	Сума
Модуль 1						Модуль 2						25	100
Змістовий модуль № 1						Змістовий модуль № 2							
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	Т9	Т10	Т11	Т12		
37						38							

Т1, Т2 ... Т12 – теми змістових модулів.

Таблиця 13.2 – Оцінювання знань, умінь та навичок студентів з окремих видів роботи та в цілому по модулях (в балах)

Вид робіт	Модуль	
	1	2
1. Виконання лабораторних робіт / 1 робота	12 / 4	12 / 4
2. Колоквіум	19 / 19	19 / 19
3. Виконання завдань з СРС	5	5
4. Активна робота на лекційних, лабораторних, практичних заняттях	1	2
Всього	37	38

Таблиця 13.4 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою (для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики)
90 – 100	A	відмінно
82 – 89	B	добре
75 – 81	C	
64 – 74	D	задовільно
60 – 63	E	
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 – 34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням

14. Критерії оцінювання знань, умінь та навичок студентів

Рівень компетентності	Національна шкала	Шкала ECTS	Критерії оцінювання
IV Високий (творчий) «5»	відмінно	A	Виставляється, якщо при відповіді на питання виявлено всебічні, систематизовані, глибокі знання матеріалу, який виноситься на контроль, уміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, знання основної і додаткової літератури, передбаченої програмою на творчому рівні.
III Достатній (конструк-тивний) «4»	добре «4+»	B	Повні знання з питань і задач, що стоять перед студентом. Уміння викладати основні ідеї. Вміння професійно відстоювати свою точку зору. Припускаються несуттєві неточності у викладенні матеріалу та у відповідях.
	добре «4»	C	Достатньо повні знання з поставлених питань і задач. Вміння викладати основні ідеї. Здатність самостійно застосовувати вивчений матеріал на рівні стандартних ситуацій, наводити окремі власні приклади на підтвердження власних тверджень. Вміння доводити правильність своїх рішень. Несуттєві неточності у відповідях та деякі нераціональності при програмуванні задач.
II Середній (репро-дуктив-ний) «3»	задовільно «3+»	D	Студент може відтворити значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання та розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати матеріал, робити висновки та розробляти програмні блоки. Пояснення неповні, нелаконічні, не завжди точні. Відповіді на питання неповні, містять неточності, при вирішенні задач застосовуються не найраціональніші рішення.
	задовільно «3»	E	Задовільні знання програмного матеріалу на рівні вищому за початковий. Здатність за допомогою викладача логічно відтворювати значну частину матеріалу. При відповіді на запитання виникають труднощі у деяких положеннях, відповіді не повні, програми пишуться нераціонально, не використовуються всі ефективні засоби програмування.
I Низький «2»	«незадо-вільно з можливістю повторного складання»	FX	Теорією володіє на рівні фрагментів, викладає матеріал уривчасто. Утруднюється в обгрунтуванні рішень, на запитання викладача дає неправильні відповіді (40-60%), пояснення не до ладу. Самостійно, без допомоги викладача, не може сформувати алгоритм рішення задачі. Програми не раціональні та неефективні, при програмуванні використовуються лише прості конструкції.
	«незадо-вільно з обо-в'язковим повторним вивченням дисципліни»	F	Теорією володіє на рівні фрагментів, викладає матеріал уривчасто. Утруднюється в обгрунтуванні рішень, на запитання викладача дає неправильні відповіді (60-100%). Самостійно, без допомоги викладача, не може сформувати алгоритм рішення задачі.

15. Рекомендована література

Базова

1. Wireless telecommunication systems / Terré, Michel, et al. - Wiley, 2013. - 212 p.

2. Telemedicine technologies: Information technologies in medicine and telehealth / Fong, B., Fong, A. C. M., & Li, C. K. - John Wiley & Sons, 2011. - 260 p.

3. Pahlavan, K. Principles of Wireless Networks: A Unified Approach / Pahlavan, K., Krishnamurthy, P. - Prentice Hall PTR, 2011. – 608 p.

4. Millimeter Wave Wireless Communications / Rappaport, T. S., Heath Jr, R. W., Daniels, R. C., & Murdock, J. N. - Pearson Education, 2015. – 260 p.

5. Security and privacy for mobile healthcare networks / Zhang, K., Shen, X. S. - Springer, 2015. - 117 c.

6. Беспроводные сети. Первый шаг : Пер. с англ. — М. : Издательский дом "Вильяме", 2005. — 192 с.

7. Сучасні інформаційні технології в науці та освіті / С. М. Злепко, С. В. Тимчик, І.В.Федосова та ін. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 146 с.

8. Абакумов В. Г. Реєстрація, обробка та контроль біомедичних сигналів : навчальний посібник / В. Г. Абакумов, С. М. Злепко, З. Ю. Готра та ін. — Вінниця : ВНТУ, 2011. — 352 с.

Допоміжна

1. Mobile and Wireless Technologies / Kim, K. J., Joukov, N. (Eds.). - Springer, 2017. – 655 p.

2. Інформаційні технології в біології та медицині. Курс лекцій: навчальний посібник / Гриценко В.І., Котова А.Б., Вовк М.І., Кіфоренко С.І., Бєлов В.М. - К: Наук. думка, 2015. - 382 с.

3. Wireless Health / Wang, H., Mahmud, M. S., Fang, H., & Wang, C. - Springer, 2011. – 53 p.

4. Інформаційні технології в біології та медицині : навчальний посібник / В. І. Гриценко, А. Б. Котова, М. І. Вовк [та ін.]. – К. : Наукова думка, 2007. – 383 с.

5. Методи і засоби для тестування оператора поліграфа : монографія / [С. М. Злепко, С. В. Тимчик, Р. С. Белзецький, Л. Г. Коваль]. — Вінниця : ВНТУ, 2010. — 168 с.

16. Інформаційні ресурси

1. Группа сервисных центров МЕДТЕХНИК: [сайт]. Режим доступу: http://probefix.com/ .

2. Бездротові мережі [Електронний ресурс] / Державний університет «Житомирська політехніка». – Житомир : ДУ "Житомирська політехніка". – Режим доступу : https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=2430

This project has been funded with support from the European Commission. This publication / communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.