

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ  
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій



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



Затверджено

Вченою радою факультету автоматизації  
машинобудування й інформаційних  
технологій, протокол № 9 від 24.06.2019 р.  
Голова Вченої ради факультету:

С.В. Подлесний

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
навчальної дисципліни  
«Технології отримання та передавання медичних даних»

**WORKING PROGRAM**  
**of discipline**  
«Technologies for receiving and transmitting medical data»

<b>рівень вищої освіти</b>	перший (бакалаврський)
<b>спеціальність</b>	122 Комп'ютерні науки
<b>назва освітньої програми</b>	Комп'ютерні науки в медицині
<b>статус</b>	вибіркова

*Розроблено за підтримки міжнародного проєкту «Erasmus+» BioArt «Інноваційна мультидисциплінарна навчальна програма для підготовки бакалаврів та магістрів зі штучних імплантів для біоінженерії» (586114-ERP-1-2017-1-ES-ERPKA2-SVNE-JP), що фінансується Європейською Комісією. Підтримка Європейською комісією цієї програми не означає схвалення змісту, який відображає лише думки авторів, і Комісія не може нести відповідальність за будь-яке використання інформації, що міститься в ній.*

Краматорськ, ДДМА, 2019

Робоча програма навчальної дисципліни «Технології отримання та передавання медичних даних» для підготовки фахівців за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти, спеціальність 122 Комп'ютерні науки, освітня програма «Комп'ютерні науки».

The working program of the academic discipline "Technologies for receiving and transmitting medical data" for training specialists at the first (bachelor's) level of higher education, specialty 122 Computer science, educational program "Computer science».

Розробники:

\_\_\_\_\_ С.К. Добряк, канд. техн. наук, ст. викл.

Погоджено з групою забезпечення освітньої програми:

Керівник групи забезпечення:

\_\_\_\_\_ Е.П. Грибков, докт. техн. наук, доцент

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних інформаційних технологій, протокол № 11 від 18.06.2019

Завідувач кафедри:

\_\_\_\_\_ О.Ф. Тарасов, д-р техн. наук, професор

*Розроблено за підтримки міжнародного проєкту «Erasmus+» BioArt «Інноваційна мультидисциплінарна навчальна програма для підготовки бакалаврів та магістрів зі штучних імплантів для біоінженерії» (586114-EPP-1-2017-1-ES-EPPKA2-SBHE-JP), що фінансується Європейською Комісією. Підтримка Європейською комісією цієї програми не означає схвалення змісту, який відображає лише думки авторів, і Комісія не може нести відповідальність за будь-яке використання інформації, що міститься в ній.*

# І МЕТА, РЕЗУЛЬТАТИ ОСВОЄННЯ ДИСЦИПЛІНИ І ПРЕРЕКВІЗИТИ

1.1 Актуальність вивчення дисципліни у зв'язку із завданнями професійної діяльності та навчання.

Цілі освоєння дисципліни «Технології отримання та передавання медичних даних»

- дати студентам уявлення про основні технології отримання та передавання медичних даних;
- прищепити студентам навички дослідницької роботи, яка передбачає самостійне вивчення документації, специфічних інструментів і програмних засобів, які дозволяють використовувати технології отримання та передавання медичних даних в проектній діяльності.

В результаті освоєння дисципліни студент повинен:

- розуміти принцип роботи мікроприладів, мікросхем та їх використання у медицині;
- володіти технічними знаннями, необхідними для комп'ютерного проектування, виготовлення, аналізу та характеристик наноструктурованих матеріалів, мікро- та наномасштабних пристроїв для використання у медицині;
- розуміти термін інтелектуальний датчик; знати його характеристики, архітектуру, рівень програмного забезпечення та використання;
- зрозуміти принцип побудови мережі датчиків; знати теми для сенсорних мереж: протоколи зв'язку, збір та обробка даних, управління енергією, безпека, надійність та стійкість до відмов для використання у медицині.

1.2 Мета дисципліни – формування когнітивних, афективних та моторних компетенцій в сфері отримання та передачі медичних даних.

1.3 Завдання дисципліни:

– ознайомлення з науково-методичними основами і стандартами в області інформаційних технологій, навчання застосовувати їх під час розробки та інтеграції систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій;

– ґрунтовна підготовка в області програмування, володіння алгоритмічним мисленням, методами програмної інженерії для реалізації програмного забезпечення з урахуванням вимог до його якості, надійності, виробничих характеристик;

– вивчення сучасних технологій та інструментальних засобів розробки програмних систем, надання досвіду їх застосовувати на всіх етапах життєвого циклу;

– розвинування навичок володіння методами і засобами підтримки командної роботи, планування та ефективної організації праці, безперервного контролю якості результатів роботи, соціальної комунікації

– формування вміння застосовувати мови програмування, мови опису інформаційних ресурсів, мови специфікацій, інструментальні засоби під час проектування та створення інформаційних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій

– вміння програмно реалізовувати алгоритмі розв'язання задач, розроблення системного та прикладного програмного забезпечення інформаційних систем і технологій;

– отримання навичок застосовувати сучасні технології та інструментальні засоби розробки програмних систем на всіх етапах життєвого циклуздійснювати аналіз і формалізацію вимог до програмних продуктів.

1.4 Передумови для вивчення дисципліни: вивчення дисциплін "Фізика", "Електроніка та комп'ютерна схемотехніка", "Компоненти сучасних комп'ютерних систем", "Технології розподілених систем та паралельних обчислень".

1.5 Мова викладання: українська.

1.6 Обсяг навчальної дисципліни та його розподіл за видами навчальних занять:

- загальний обсяг становить 225 годин / 7,5 кредитів, в т.ч.:
- денна форма навчання: лекції – 72 годин, лабораторні – 72 годин, самостійна робота студентів – 81 години.

## II ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості наступних програмних результатів навчання.

В узагальненому вигляді їх можна навести наступним чином:

### ***у когнітивній сфері***

студент здатний продемонструвати:

– розуміння використання евристичних прийомів аналізу, синтезу, аналізу через синтез, класифікації, узагальнення і систематизації тощо;

– здатність до абстрактного мислення, критичного аналізу, оцінки та синтезу нових ідей, до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, до побудови логічних висновків, використання формальних математичних моделей;

– здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретування отриманих результатів в різних предметних галузях (технічного, медичного призначення, тощо);

- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
- вміння застосувати математичні методи обґрунтування та прийняття управлінських і технічних рішень, адекватних умовам, в яких функціонують об'єкти інформатизації в різних предметних галузях (технічного та медичного призначення).
- вміння обробляти отримані результати, аналізувати, осмислювати та подавати їх, обґрунтувати запропоновані рішення на сучасному науково-технічному рівні;
- вміння використовувати, розробляти та досліджувати математичні методи та алгоритми обробки даних.

### ***в афективній сфері***

студент здатний:

- критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи пошуку оптимального розв'язку до відповідних практичних задач; розв'язувати задачі, використовуючи пакети програм з методів оптимізації при використанні комп'ютерів, реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі сучасних сервісів і технологій;
- спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- співпрацювати із іншими студентами та викладачем в процесі обговорення проблемних моментів на лекційних та практичних заняттях, при виконанні і захисті індивідуальних завдань; ініціювати і брати участь у дискусії з питань навчальної дисципліни, розділяти цінності колективної та наукової етики.

### ***у психомоторній сфері***

студент здатний:

- самостійно аналізувати і оцінювати математичні методи розв'язування завдань;
- застосовувати математичні методи та моделі у практичних ситуаціях;
- контролювати результати власних зусиль в навчальному процесі та коригувати (за допомогою викладача) ці зусилля для ліквідації пробілів у засвоєнні навчального матеріалу або формуванні вмінь;
- самостійно здійснювати пошук, систематизацію, узагальнення навчального матеріалу, розробляти варіанти розв'язування завдань й обирати найбільш раціональні з них.

Формулювання спеціальних результатів із їх розподілом за темами представлені нижче:

Тема	Зміст програмного результату навчання
------	---------------------------------------

Тема	Зміст програмного результату навчання
1	<p><i>У когнітивній сфері:</i> студент здатний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати розуміння базових понять дослідження операцій;</li> <li>• пояснити принципи побудування формалізованої математичної моделі;</li> <li>• продемонструвати знання етапів роботи з побудування моделі;</li> <li>• продемонструвати розуміння математичної моделі задачі лінійного програмування (ЛП);</li> <li>• продемонструвати знання щодо використання сучасного програмного забезпечення для дослідження та розв'язування задач лінійного програмування;</li> </ul> <p><i>в афективній сфері</i> студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати сучасне програмне забезпечення під час пошуку оптимального розв'язку задач лінійного програмування;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний оформити роботу по побудуванню математичної моделі задачі лінійного програмування та дослідженню результатів розрахунків</li> </ul>
2	<p><i>У когнітивній сфері:</i> студент здатний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати розуміння геометричного змісту задачі ЛП;</li> <li>• пояснити геометричну сутність градієнту цільової функції;</li> <li>• пояснити значення області допустимих розв'язків;</li> <li>• продемонструвати розуміння регулярного симплексу та його модифікацій;</li> <li>• продемонструвати вміння дослідження функції за допомогою похідної;</li> </ul> <p><i>в афективній сфері</i> студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи геометричного розв'язання задачі ЛП, та застосування симплекс-таблиць;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний оформити роботу по дослідженню та розв'язанню задачі ЛП геометричним та симплекс методами</li> </ul>
3	<p><i>У когнітивній сфері:</i> студент здатний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати розуміння особливостей побудування моделі транспортної задачі ЛП;</li> <li>• пояснити різницю між закритою та відкритою моделями;</li> <li>• з'ясувати різницю в підходах до розв'язання двох типів задач;</li> <li>• продемонструвати вміння побудування моделі транспортної задачі;</li> <li>• продемонструвати знання щодо використання методу потенціалів для розв'язування певних математичних моделей ЛП;</li> </ul> <p><i>в афективній сфері</i> студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи побудування моделі; розв'язувати задачі, використовуючи пакети програм з методів оптимізації; реалізовувати власні розрахунки;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p>

Тема	Зміст програмного результату навчання
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний оформити роботу по дослідженню та розв'язанню транспортної задачі ЛП методом потенціалів та за допомогою стандартних пакетів програм</li> </ul>
4	<p><i>У когнітивній сфері:</i> студент здатний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати розуміння використання евристичних прийомів аналізу, синтезу, аналізу через синтез, класифікації, узагальнення і систематизації тощо;</li> <li>• пояснити сутність задачі нелінійного програмування (НЛП);</li> <li>• з'ясувати сутність та різницю задач ЛП та НЛП;</li> </ul> <p><i>в афективній сфері</i> студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи дослідження задач НЛП;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний оформити роботу по дослідженню, побудуванню та розв'язанню задачі НЛП</li> </ul>
5	<p><i>У когнітивній сфері:</i> студент здатний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати розуміння використання евристичних прийомів аналізу, синтезу, аналізу через синтез, класифікації, узагальнення і систематизації тощо;</li> <li>• продемонструвати вміння знаходження екстремальних значень функції однієї змінної методом перебору та методами послідовного пошуку;</li> <li>• продемонструвати розуміння властивостей унімодальних функцій;</li> <li>• студент здатний продемонструвати знання щодо використання сучасних інформаційних технологій до розв'язування та дослідження одновимірних функцій</li> </ul> <p><i>в афективній сфері</i> студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи пошуку оптимального розв'язку до відповідних практичних задач; реалізовувати високопродуктивні обчислення із застосуванням сучасних мов програмування;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний оформити роботу по дослідженню функції однієї змінної та знаходження її екстремального значення</li> </ul>
6	<p><i>У когнітивній сфері:</i> студент здатний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пояснити сутність градієнту та його значення в дослідженні функції багатьох змінних;</li> <li>• продемонструвати знання знаходження градієнту функції;</li> <li>• продемонструвати знання методики та алгоритму оптимізації функції методом найшвидшого спуску;</li> <li>• продемонструвати знання щодо чисельного метод знаходження градієнту функції;</li> </ul> <p><i>в афективній сфері</i> студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи та алгоритму оптимізації багатовимірних функцій градієнтними методами, розробляти</li> </ul>

Тема	Зміст програмного результату навчання
	програми їх реалізації; <i>у психомоторній сфері:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний оформити роботу по оптимізації математичної моделі градієнтними методами</li> </ul>
7	<i>У когнітивній сфері:</i> студент здатний <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати знання методики та алгоритму оптимізації багатовимірних функцій методами нульового порядку, зокрема методом прямого пошуку;</li> <li>• продемонструвати знання щодо розв'язування системи рівнянь методами оптимізації;</li> </ul> <i>в афективній сфері</i> студент здатний: критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи нульового порядку, зокрема методом прямого пошуку для оптимізації багатовимірних функцій до відповідних практичних задач; розв'язувати задачі, реалізовувати високопродуктивні обчислення із застосуванням сучасних мов програмування; <i>у психомоторній сфері:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний оформити роботу по оптимізації математичної моделі методами нульового порядку</li> </ul>
8	<i>У когнітивній сфері:</i> студент здатний <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати знання методики та алгоритму оптимізації багатовимірних функцій методами випадкового пошуку з перерахунком;</li> <li>• продемонструвати розуміння використання евристичних прийомів аналізу, синтезу, аналізу через синтез, класифікації, узагальнення і систематизації тощо;</li> <li>• розуміння різниці умовного та безумовного екстремуму;</li> </ul> <i>в афективній сфері</i> студент здатний: критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи випадкового пошуку з перерахунком для оптимізації багатовимірних функцій до відповідних практичних задач; розв'язувати задачі оптимізації функцій з великою кількістю змінних та функцій з багатьма локальними екстремумами, реалізовувати високопродуктивні обчислення із застосуванням сучасних мов програмування; <i>у психомоторній сфері:</i> студент здатний оформити роботу по оптимізації математичної моделі методами випадкового пошуку з перерахунком
9	<i>У когнітивній сфері:</i> студент здатний <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати розуміння поняття багатоетапних задач, принципу оптимальності Р. Беллмана: оптимальної стратегії;</li> <li>• продемонструвати знання методики та алгоритму розв'язання багатоетапних задач методом динамічного програмування;</li> <li>• продемонструвати розуміння використання евристичних прийомів аналізу, синтезу, аналізу через синтез, класифікації, узагальнення і систематизації тощо;</li> </ul> <i>в афективній сфері</i> студент здатний:



Тема	Зміст програмного результату навчання
	<ul style="list-style-type: none"><li>• критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчений метод динамічного програмування для розв'язання задачі оптимального розподілу коштів на розширення виробництва; реалізовувати високопродуктивні обчислення із застосуванням сучасних мов програмування; <i>у психомоторній сфері:</i></li><li>• студент здатний оформити роботу по розв'язанню задачі оптимального розподілу коштів на розширення виробництва методом динамічного програмування</li></ul>

### III ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1. Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна / заочна форма)				
		Усього	в т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
1	Огляд та вступ Мікро- та нано-масштабні системи. Вступ до проектування MEMS та NEMS. Матеріали для MEMS для використання у медицині.	12	4		4	4
2	Технології виготовлення MEMS Процеси виготовлення мікросистем. Упаковка.	12	4		4	4
3	Мікросенсори. MEMS Sensors: Проектування акустичних хвильових датчиків, резонансного датчика, вібраційного гіроскопа, ємнісних і п'єзорезистивних датчиків тиску - інженерна механіка, що стоїть за цими мікросенсорами.	19	6		6	7
4	Мікроакuatorи. Конструкція приводів: приведення в дію з використанням теплових сил, приведення в дію з використанням сплавів пам'яті форми, приведення в дію з використанням п'єзоелектричних кристалів, приведення в дію електростатичними силами (паралельна плита, крутильна штанга, комбіновані приводи), мікромеханічні двигуни та насоси для використання у медицині.	19	6		6	7
5	Наносистеми та квантова механіка. Атомні структури та квантова механіка, молекулярна та наноструктура.	11	4		4	3
6	Основи розумних датчиків. Основні сенсорні технології. Сенсорні системи. Визначення інтелектуальних датчиків.	19	6		6	7
7	Розумні датчики. Характеристики; Розумні сенсорні архітектури. Розумні сенсорні шини та інтерфейси. Методи збору даних для розумних датчиків. Розумні датчики для електричних та неелектричних змінних для використання у медицині.	19	6		6	7
8	Архітектури сенсорних мереж. Архітектура одного вузла Багатовузлові архітектури. Принципи дизайну. Енергоефективні топології. Провідні сенсорні мережі та бездротові сенсорні мережі. Програми.	19	6		6	7
9	Протоколи зв'язку Фізичний шар. MAC-протокол. Протоколи зв'язкового шару.	19	6		6	7

	Локалізація та позиціонування. Протоколи маршрутизації. Транспортний шар.				
10	Збір та обробка даних. Протоколи збору інформації. Методи обробки даних.	19	6	6	7
11	Управління енергією. Споживання енергії сенсорних вузлів. Методи зниження енергії споживання та зв'язку у медичних сенсорах.	19	6	6	7
12	Безпека, надійність та відмовостійкість. Безпека та захист конфіденційності. Підтримка надійності. Відмовостійкість. Стандарти сенсорних мереж.	19	6	6	7
13	Оптичні датчики для біомедичного застосування. Хвильова оптика. Оптичні датчики для вимірювання параметрів крові. Фотонні біосенсори. Біосенсорні мікросистеми. Біосенсори на основі фотонних кристалів. Датчики на основі флуоресценції.	19	6	6	7
	<b>Усього годин</b>	<b>225</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>81</b>

Л – лекції, П (С) – практичні (семінарські) заняття, Лаб – лабораторні заняття, СРС – самостійна робота студентів.

### 3.2 Тематика лабораторних занять

№ з/п	Тема заняття
1	Розробка програми для отримання даних з гіроскопу та датчика прискорення.
2	Розробка програми для цифрової обробки даних від датчика прискорення.
3	Розробка програми для роботи з датчиком опору.
4	Розробка програми для роботи з датчиком присутності.
5	Розробка програми для збереження результатів вимірів у хмарному середовищі.
6	Розробка програми для виміру та відображення пульсу пацієнту.

## IV КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

### 4.1. Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів денної форми навчання

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	Захист лабораторних робіт	80	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з

			наведенням аргументації. Студент виконав лабораторну роботу та навів аргументовані відповіді на запитання.
2	Модульна контрольна робота №1	10	Студент виконав тестові та розрахункові завдання, що відповідають програмним результатам навчання за темами змістового модуля №1
3	Модульна контрольна робота №2	10	Студент виконав тестові та розрахункові завдання, що відповідають програмним результатам навчання за темами змістового модуля №2
Поточний контроль		100(*0,5)	-
Підсумковий контроль		100(*0,5)	Студент виконав тестові та розрахункові завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни
Всього		100	-

#### 4.2. Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів заочної форми навчання

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	Тестова контрольна робота, яка виконується студентом індивідуально в системі Moodle	40	Студент виконав тестові завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни
2	Письмовий екзамен (залік)	60	Студент виконав аналітично-розрахункові завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни
Всього		100	-

#### 4.3. Критерії оцінювання сформованості програмних результатів навчання під час підсумкового контролю

Синтезований опис компетентностей	Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного результату навчання
Когнітивні: • студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів та алгоритмів задач математичного програмування;	75-89% - студент припускається помилок у описі алгоритмів та методів розв'язання оптимізаційних задач, недостатньо повно визначає зміст математичної моделі, припускається несуттєвих фактичних помилок при визначенні точності методу
	60-74% - студент некоректно формулює алгоритми та методи розв'язання оптимізаційних задач та робить суттєві помилки у змісті математичної моделі,

<ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів та алгоритмів задач пошуку умовного та безумовного екстремуму;</li> <li>• студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів та алгоритмів розв'язання багатоетапних задач;</li> </ul>	<p>припускається помилок при проектуванні власного алгоритму, присукається помилок у розрахунках та оформленні роботи</p> <p>менше 60% - студент не може обґрунтувати свою позицію посиленням на конкретний алгоритм розв'язання оптимізаційних задач, не володіє методикою оптимізаційних розрахунків, не може самостійно підібрати необхідні методи; не має уяви про типи задач</p>
<p>Афективні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний критично осмислювати матеріал; аргументувати власну позицію оцінити аргументованість вимог та дискутувати у професійному середовищі;</li> <li>• студент здатний співпрацювати із іншими студентами та викладачем; ініціювати і брати участь у дискусії, розділяти цінності колективної та наукової етики</li> </ul>	<p>75-89% - студент припускається певних логічних помилок в аргументації власної позиції в дискусіях на заняттях та під час захисту лабораторних та індивідуальних завдань, відчуває певні складності у поясненні фахівцю окремих аспектів професійної проблематики</p> <p>60-74% - студент припускається істотних логічних помилок в аргументації власної позиції, слабо виявляє ініціативу до участі у дискусіях та індивідуальних консультаціях за наявності складності у виконанні лабораторних та індивідуальних завдань; відчуває істотні складності при поясненні фахівцю або нефахівцю окремих аспектів професійної проблематики</p> <p>менше 60% - студент не здатний продемонструвати володіння логікою та аргументацією у виступах, не виявляє ініціативи до участі у дискусії, до консультування з проблемних питань виконання лабораторних та індивідуальних завдань, не здатний пояснити нефахівцю суть відповідних проблем професійної діяльності; виявляє зневагу до етики навчального процесу</p>
<p>Психомоторні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний самостійно працювати, розробляти варіанти рішень, звітувати про них;</li> <li>• студент здатний слідувати методичним підходам до розрахунків;</li> <li>• студент здатний контролювати результати власних зусиль та коригувати ці зусилля</li> </ul>	<p>75-89% - студент припускається певних помилок у стандартних методичних підходах та відчуває ускладнення при їх модифікації за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації</p> <p>60-74% - студент відчуває ускладнення при модифікації стандартних методичних підходів за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації</p> <p>менше 60% - студент нездатний самостійно здійснювати пошук та опрацювання методів та алгоритмів розв'язання оптимізаційних задач, виконувати індивідуальні завдання, проявляє ознаки академічної недоброчесності при підготовці індивідуальних завдань та виконанні контрольних робіт, не сформовані навички самооцінки результатів навчання і навичок міжособистісної комунікації з прийняття допомоги з виправлення ситуації</p>

## V ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Характеристика змісту засобів оцінювання
1.	Захист лабораторних робіт	<ul style="list-style-type: none"> <li>• опитування за термінологічним матеріалом, що відповідає темі роботи;</li> <li>• оцінювання аргументованості звіту про розбір ситуаційних завдань;</li> <li>• оцінювання активності участі у дискусіях</li> </ul>
2.	Модульні контрольні роботи	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стандартизовані тести;</li> <li>• аналітично-розрахункові завдання;</li> </ul>
Підсумковий контроль		<ul style="list-style-type: none"> <li>• стандартизовані тести;</li> <li>• аналітично-розрахункові завдання;</li> </ul>

## VI РЕКОМЕНДОВАНИ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Northrop, Robert B. 2001 Introduction to dynamic modeling of neuro-sensory systems
2. Biomedical engineering series (CRC Press) ISBN 0-8493-0814-3 Andreas Inmann and Diana Hodgins 2013 Implantable sensor systems for medical applications
3. Woodhead Publishing Limited ISBN 978-1-84569-987-1 Andrea Baschirotto, Kofi A.A. Makinwa, Pieter Harpe 2013 Frequency References, Power Management for SoC, and Smart Wireless Interfaces
4. Springer ISBN 978-3-319-01079-3 Andrea Baschirotto, Kofi A.A. Makinwa, Pieter Harpe 2017 Hybrid ADCs, Smart Sensors for the IoT, and Sub-1V & Advanced Node Analog Circuit Design
5. Springer ISBN 978-3-319-61284-3 Richard C. Dorf 2006 Sensors, Nanoscience, Biomedical Engineering, and Instruments
6. CRC Press ISBN 0-8493-7346-8 Chong-Min Kyung, Hiroto Yasuura, Yongpan Liu, Youn-Long Lin 2017 Smart Sensors and Systems
7. Springer ISBN 978-3-319-33200-0 Additional literature R.S. Muller 1991 Microsensors
8. IEEE Press Alan S Morris, Reza Langri 2015 Measurement and Instruments: Theory and Application Elsevier

### Web-ресурси

1. Moodle. - Режим доступа: <http://www.dgma.donetsk.ua/golovna.html>