

**Херсонський національний технічний університет**

Факультет інформаційних технологій та дизайну

Кафедра «Інформатики і комп'ютерних наук»

## **Пояснювальна записка**

до кваліфікаційної роботи  
бакалавра

на тему **Розробка пристрою лабораторної діагностики синовіальної рідини**

Виконав: студентка 4 курсу, групи 4 БІ  
спеціальності 163. «Біомедична  
інженерія»

Якубовська А.І.

Керівник Новіков В.О.

Херсон - 2020 року

**Херсонський національний технічний університет**  
Факультет інформаційних технологій та дизайну  
Кафедра «Інформатики і комп'ютерних наук»  
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр  
Спеціальність 163 «Біомедична інженерія»  
(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
**Зав.секцією** доц. Новіков В.О.  
\_\_\_\_\_  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Якубовській Анні Ігорівні

\_(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Розробка пристрою лабораторної діагностики синовіальної рідини»

керівник роботи Новіков Всеволод Олександрович, кандидат технічних наук, доцент

( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_

2. Строк подання студентом роботи травень 2021р.

3. Вихідні дані до роботи методи діагностики синовіальної рідини, результати експериментального моделювання розробленої схеми полярографа.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити).

1. Аналіз можливих методів діагностики синовіальної рідини. 2. Розгляд методу полярографії, як можливого методу діагностики. 3. Дослідити будову полярографа. 4. Побудувати схему полярографа за допомогою програмного забезпечення.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень). Експериментальна схема побудована в програмі Proteus; Графіки ШИМ-сигналу з передачею на транзистор через мікроконтролер Arduino.

## 6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1 Літературний огляд	Новіков В.О., доцент		
Розділ 2 Методична частина	Новіков В.О., доцент		
Розділ 3 Експериментальна Частина	Новіков В.О., доцент		
Розділ 4 Охорона праці	Кузнецов С.І , доцент		
Нормоконтроль	Новіков В.О., доцент		

7. Дата видачі завдання      вересня 2020

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Робота з літературою. Робота у бібліотеці та обробка електронних джерел інформації	4 тижні	
2	Аналіз можливих методів діагностики синовіальної рідини	1 тиждень	
3	Розгляд методу полярографії, як можливого методу діагностики	4 тижні	
4	Дослідити будову полярографу	2 тижні	
5	Побудувати схему полярографу за допомогою програмного забезпечення	3 тижні	
6	Апробація моделі	1 тиждень	
7	Написання висновків по роботі	1 тиждень	
8	Написання розділу охорони праці	1 тиждень	
9	Передзахист роботи		

Студент \_\_\_\_\_ А.І.Якубовська  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ В.О.Новіков  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	8
1.1. Суглоб	8
1.2. Дослідження синовіальної рідини	16
1.3. Полярографія	23
1.4 Програмне забезпечення Proteus	29
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА	30
2.1. Об'єкт дослідження	30
2.2. Методи проведення дослідження	31
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	34
3.1. Принцип роботи приладу	34
3.2. Код для програмування мікроконтролера	35
3.3 Схема роботи приладу	35
3.4 Обчислення діапазону нормальних відхилень результатів	41
вимірів	
ВИСНОВКИ	43
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	44
4.1. Загальна характеристика робочого місця	46
4.2. Розрахунок системи штучного освітлення	47
4.3. Перевірка освітлення нормативним вимогам	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	52

## ВСТУП

### Актуальність теми

Висока поширеність захворювань суглобів супроводжується загостренням ряду медико-соціальних проблем - підвищення інвалідності, зниження працездатного віку, зміна якості життя і т.д.

Аналіз синовіальної рідини у хворих із захворюваннями суглобів так само важливий, як, скажімо, дослідження сечі при нирковій або шлункового соку при гастродуоденальній патології. Синовіальна рідина, або синовіт (від грец. *Syn* – разом і *ovum* - яйце, тобто «нагадує яєчний білок»), є своєрідним індикатором життєдіяльності суглоба, утворюється і поповнюється за рахунок речовин, що надходять з плазми крові і секретується покривним шаром суглобової мембрани, розглядається як прикордонний шар між синовіальною оболонкою, хрящем і субхондральною кісткою. На жаль, вивчення синовіальної рідини в ревматологічній практиці проводиться відносно рідко, лікарі мало орієнтовані в можливостях даного дослідження, а трактування його параметрів викликає чималі труднощі. Оскільки синовіальна рідина практично відразу ж реагує на структурні зміни тканин суглобів, властиві тим чи іншим захворюванням опорно-рухового апарату, зараз вже немає сумнівів у важливості аналізу синовія у хворих остеоартритом (ОА), ревматоїдним (РА), подагричним (ПА) і септичним (СЕА) артритом, анкілозивним спондилоартритом (АС), псориатичним (пСА) і пірофосфатним (ПФА) артропатією тощо. Синовіальна рідина є одним з основних органоспецифічних компонентів суглоба і в значній мірі визначає його морфофункціональний стан. Метаболічна, локомоторна, трофічна і бар'єрна функції синовіальної рідини грають важливу роль в забезпеченні зв'язків артикулярних з іншими тканинами. Синовіт надійно відображає

процеси, що відбуваються в суглобовій мембрані і хрящі, тонко реагує на найменші порушення в суглобах зміною своїх характеристик. У зв'язку з цим дослідження синовіальної рідини є провідним, а часто єдиним чинником в діагностиці захворювань суглобів. Комплексний лабораторний аналіз синовіальної рідини (клінічний, фізико-хімічний, біохімічний, імунологічний) по праву вважається запорукою для надійного трактування патологічних процесів, які відбуваються в суглобі, що дозволяє проводити диференційну діагностику захворювань, оцінювати характер перебігу і контролювати хід лікувальних заходів.

Зокрема, одним із критеріїв запального захворювання суглобів, як подагра, є виявлення кристалів сечової кислоти в синовіальній рідині. Причому визначення сечової кислоти в синовіальній рідині має більш прогностичне значення, ніж аналіз сироватки крові, так як концентрація сечової кислоти в сироватці в період гострого нападу може бути в межах норми, а кристали сечової кислоти в синовіальній рідині виявляються навіть в період між нападу.

У хворих на ревматоїдний артрит дослідження синовіальної рідини має велике значення для підтвердження діагнозу і визначення місцевої активності запального процесу. При ревматоїдному артриті кількість лейкоцитів у синовіальній рідині підвищується до 25 000 в 1 мкл за рахунок нейтрофілів (25-90%), вміст білка досягає 40-60 г / л. У цитоплазмі лейкоцитів виявляють включення, вакуолі, схожі на гроно винограду (рагоцити). Ці клітини містять фагоцитований матеріал - ліпідні або білкові речовини, ревматоїдний фактор, імунні комплекси, комплемент. Рагоцити виявляють і при інших захворюваннях - ревматичному, псоріатичному артриті, системний червоний вовчак, бактеріальних артриті, подагрі, - але не в такій кількості, як при ревматоїдному артриті.

Найбільш виражені зміни в синовіальній рідині виявляють при бактеріальних артриті. Зовні синовіальна рідина може мати вигляд гною;

зміст клітин досягає 50 000-100 000 в 1 мкл, з них нейтрофіли складають більше 80%. Іноді в перші 24-48 год. Гострого артрити кількість клітинних елементів може бути менше 25 000 в 1 мкл.

Для чого використовується дослідження?

- для діагностики (в тому числі диференційної) захворювань суглобів,
- для оцінки ефективності поза- і внутрішньосуглобової терапії,
- для того щоб встановити ступінь місцевої запальної активності і характер запального процесу,
- для спостереження за динамікою патологічного процесу в суглобах.

Коли призначається дослідження?

При розпізнаванні суглобових захворювань і особливостей їх перебігу, коли синовіальна рідина є в надмірних кількостях: при вираженому болю в суглобах і ускладненнях руху, видимому ураженні суглоба (опуханні).[1]

**Мета дослідження** – спроба поліпшення метода полярографії і також покращення вже існуючих методів дослідження синовіальної рідини та спроби знайти нові методи дослідження.

В ході написання роботи вирішувалися такі завдання як:

1. Огляд літературних джерел.
2. Представлення моделі майбутнього апарата та опис його роботи.
3. Програмування та збирання мікросхеми апарата.

Об'єкт дослідження – синовіальна рідина.

Предмет дослідження – методи дослідження синовіальної рідини.