



Н. Н. Чернов
А. Ю. Вареникова
М. В. Лагуа

МЕТОДЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

учебное пособие

ЧАСТЬ 1



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-технологическая академия

Н. Н. ЧЕРНОВ
А. Ю. ВАРЕНИКОВА
М. В. ЛАГУТА

**МЕТОДЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ
ДИАГНОСТИКИ БИОЛОГИЧЕСКИХ
ОБЪЕКТОВ**

*Учебное пособие
в двух частях*

ЧАСТЬ 1

Ростов-на-Дону – Таганрог
Издательство Южного федерального университета
2021

УДК 534.7

ББК 30.11

Ч-829

Печатается по решению кафедры электрогидроакустической и медицинской техники Института нанотехнологии, электроники и приборостроения Южного федерального университета (протокол № 24 от 26 февраля 2021 г.)

Рецензенты:

кандидат технических наук, директор НТ ООО «Кардиокод»

М. Ю. Руденко

доктор медицинских наук, профессор кафедры интегративной медицины
Первого МГМУ им. И. М. Сеченова *Л. В. Смекалкина*

Чернов, Н. Н.

Ч-829 Методы технической диагностики биологических объектов : учебное пособие : в 2 ч. / Н. Н. Чернов, А. Ю. Вареникова, М. В. Лагута ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021.

ISBN 978-5-9275-3958-1

Часть 1. – 129 с.

ISBN 978-5-9275-3959-8 (Ч. 1)

В учебном пособии изложены основные теоретические положения об измерениях в медицине, методах медицинской диагностики. В данной части рассмотрены две укрупненные группы методов диагностики: на основе механических проявлений жизнедеятельности, а также пассивные электрические методы. Содержатся вопросы проведения медицинских функциональных исследований на основе исследования низкочастотных акустических колебаний, возникающих при работе сердечно-сосудистой и других систем органов, а также электрических проявлений жизнедеятельности.

Пособие предназначено для освоения курса «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий» студентами направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» при подготовке к практическим занятиям и для самостоятельного изучения курса.

УДК 534.7

ББК 30.11

ISBN 978-5-9275-3959-8 (Ч. 1)

ISBN 978-5-9275-3958-1

© Южный федеральный университет, 2021

© Чернов Н. Н., Лагута М. В., Вареникова А. Ю., 2021

© Оформление. Макет. Издательство

Южного федерального университета, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1. ИЗМЕРЕНИЯ В МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	6
1.1. Классификация измерений и основные измеряемые характеристики	6
1.2. Погрешности измерений	8
1.3. Общая характеристика технических средств, используемых для биомедицинских измерений	10
1.4. Общая структура медико-биологической измерительной систем	19
1.5. Особенности и проблемы организации и проведения медико-биологических исследований	22
Глава 2. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	25
2.1. Механокардиография	25
2.1.1. Методы механокардиографии.....	25
2.1.2. Сфигмография.....	25
2.1.3. Баллистокардиография.....	28
2.1.4. Кинетокардиография.....	32
2.1.5. Апекскардиография.....	33
2.1.6. Фонокардиография.....	34
2.1.7. Механоплетизмография.....	37
2.1.8. Резистография.....	41
2.1.9. Перфузия изолированных органов.....	43
2.1.10. Методы измерения параметров давления крови.....	45
2.1.11. Комплексные методы.....	48
2.2. Исследование системы дыхания.....	50
2.2.1. Методы исследования системы дыхания.....	50
2.2.2. Механопневмография.....	50
2.2.3. Пневмотахография.....	51
2.2.4. Спирометрия.....	53
2.3. Исследования мышечной системы. Динамометрия.....	54

2.4. Исследование моторных функций желудочно-кишечного тракта	56
2.4.1. Методы исследования моторных функций желудочно-кишечного тракта	56
2.4.2. Методы регистрации движения органов	57
2.4.3. Методы измерения внутриполостного давления	58
Глава 3. ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	63
3.1. Исследование электрических свойств органов и тканей	63
3.1.1. Методы измерения импедансных характеристик органов и тканей	63
3.1.2. Методы электроемкостной регистрации. Диэлектрография	79
3.2. Исследование биоэлектрических и биомагнитных явлений в организме	81
3.2.1. Электрография	81
3.2.2. Регистрация биопотенциалов сердца	84
3.2.3. Регистрация биопотенциалов головного мозга. Электроэнцефалография	98
3.2.4. Регистрация биопотенциалов органов и тканей	103
3.2.5. Регистрация биомагнитных явлений. Магнитокардиография	117
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	119
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	120