

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра физики и методики преподавания физики

И.Г. Кирин

**САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА  
СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ  
ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И  
ЛАЗЕРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА  
БИООБЪЕКТ»**

Методические указания

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Оренбург  
2019

УДК 5(076.5)

ББК 20я7

К43

Рецензент – доцент, кандидат физико-математических наук  
А.П. Русинов

**Кирин И.Г.**

К 43 Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Технические методы диагностических исследований и лазерного воздействия на биообъект»: методические указания / И.Г. Кирин: Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2019. – 40 с.

Методические указания содержат требования и необходимый вспомогательный материал для самостоятельной работы по изучению дисциплины «Технические методы диагностических исследований и лазерного воздействия на биообъект».

Методические указания предназначены для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.

УДК 5(076.5)

ББК 20я7

© Кирин И.Г., 2019

© ОГУ, 2019

## Содержание

1 Организация самостоятельной работы .....	4
2 Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов (СИБ).....	5
3 Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям (ПкЗ) .....	29
4 Методические рекомендации по выполнению контрольной работы, реферата (КР, Р) .....	35
4.1 Цель и задачи контрольной работы, реферата.....	35
4.2 Порядок выполнения контрольной работы, реферата .....	36
4.3 Темы контрольной работы, реферата .....	38
4.4 Критерии оценки .....	40

## **1 Организация самостоятельной работы**

Для изучения теоретического содержания курса рекомендуется следующая литература и интернет ресурсы.

### **Основная литература**

1. Радиационный контроль при проведении рентгенологических исследований [Комплект] : учебник [В. Н. Канюков [и др.]]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : НикОс, 2011. - 135 с + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Библиогр.: с. 120. - Прил.: с. 124-134. - ISBN 978-5-4417-0015-3.

2. Взаимодействие физических полей с биологическими объектами / Е.И. Нефедов, Т.И. Субботина, А.А. Яшин. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 344 с.: 60x90 1/16 ISBN 978-5-906818-19-5. - Режим доступа - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=535220>.

### **Дополнительная литература**

1. Горяйнов А.А. Кардиология. Классификации синдромов и заболеваний: Справочное пособие / : Феникс, 2007. - 118с.

2. Физические методы в медицине: Учебное пособие / Кожин А.А. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2010. - 296 с. ISBN 978-5-9275-0760-3. Режим доступа - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=556229>.

### **Ресурсы сети «Интернет»**

<http://medteh.info> - портал, который содержит имеющую аналогов техническую библиотеку

<https://openedu.ru/> - «Открытое образование»;

<https://universarium.org/> - «Универсариум»;

<https://www.edx.org/> - «EdX»;

<https://www.lektorium.tv/> - «Лекториум»;

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Системы авто-матизированного проектирования аддитивных технологий»;

<https://vse-kursy.com/onlain/782-osnovy-cifrovoi-tehniki.html> - Основы цифровой техники

Студент обязан вести конспект лекций.

При самостоятельном изучении вопросов (заочная форма обучения) студент должен обратить внимание на основные дидактические единицы, обозначенные ниже по каждой теме, ответить на контрольные вопросы и тесты по изучаемой теме (раздел 2).

При подготовке к практическим занятиям (дневная и заочная формы обучения) изучаемой теме необходимо ответить на вопросы раздела 3, а также ответить на тесты по изучаемой теме раздела 2 настоящих методических указаний.

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы, реферата (КР, Р) содержатся в разделе 4 настоящих методических указаний.

При подготовке к зачету (экзамену), по предложенным преподавателем вопросам, студенту дневной и заочной форм обучения, необходимо пройти самоконтроль по тестам, изложенным на страницах 226-244 учебного пособия: Физические методы в медицине: Учебное пособие / Кожин А.А. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2010. - 296 с. ISBN 978-5-9275-0760-3.

## **2 Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов (СИБ)**

**Тема 1. Объект диагностических исследований. Особенности измерения электрических параметров и показателей биологического организма.**

### **Дидактические единицы:**

Общие определения и характеристика объекта диагностических исследований. Энергетическая сторона функционирования биологического объекта. Особенности биообъектов как источников измерительной информации. Общая характеристика физических параметров биологического организма.

### **Контрольные вопросы:**

1. Расскажите об особенностях измерений электрических параметров биологического объекта
2. Расскажите о показателях биологического организма.
3. Назовите основные характеристики объекта диагностических исследований.
4. Расскажите об энергетической стороне функционирования биологического объекта.
5. Охарактеризуйте особенности биообъектов как источников измерительной информации.
6. Приведите характеристики физических параметров биологического организма.

### **Тесты:**

#### **1. Состояние биологической системы описывается:**

- а) комплексом медико-биологических показателей,
- б) комплексом биологических показателей,
- в) комплексом медицинских показателей,
- г) комплексом физико-химических показателей.

#### **2. С позиции системного анализа живой организм это:**

а) совокупность взаимосвязанных, взаимодействующих, взаимовлияющих систем гомеостатического типа,

б) совокупность взаимосвязанных гомеостатического типа,

в) совокупность взаимосвязанных, взаимодействующих, взаимовлияющих систем типа,

г) совокупность взаимосвязанных, взаимодействующих, систем гомеостатического типа.

**Тема 2. Электрические методы получения информации диагностического назначения, основанные на регистрации разности потенциалов. Методы и технические средства для электрического воздействия на сердце.**

**Дидактические единицы:**

Электрические процессы при функционировании сердца. Расположение электродов при снятии электрокардиограмм. Диагностические исследования, основанные на оценке изменений разности электрических потенциалов в голове человека. Диагностические методы и технические средства миографии.

**Контрольные вопросы:**

1. Расскажите о электрических процессах при функционировании сердца.
2. Как располагаются электроды при снятии электрокардиограмм.
3. Расскажите о диагностических исследованиях основанных на оценке изменений разности электрических потенциалов в голове человека.
4. Расскажите о диагностических методах и технических средствах миографии.

## **Тесты:**

### **1. Исследование электропроводности органов и тканей это:**

- а) методы исследования основанные на свойстве биотканей быть одновременно как проводником, так и диэлектриком,
- б) методы исследования, основанные на свойстве биотканей проводником,
- в) методы исследования, основанные на свойстве биотканей диэлектриком,
- г) методы исследования, основанные на свойстве биотканей быть одновременно, проводником, диэлектриком и магнетиком.

### **2. У крови $\rho$ , Ом·м**

- а) 1,66,
- б) 0,55,
- в) 2,0,
- г) 14,3.

**Тема 3. Технические методы диагностических исследований, основанные на оценке параметров введенной извне электрической энергии.**

### **Дидактические единицы:**

Реографические методы диагностических исследований. Принципы построения технических средств для проведения импедансной реоплетизмографии. Структура и преобразовательная часть приборов для реографии.



## **Контрольные вопросы:**

1. Расскажите о технических методах диагностических исследований, основанные на оценке параметров введенной извне электрической энергии
2. Расскажите о реографических методах диагностических исследований.
3. Раскройте принципы построения технических средств для проведения импедансной реоплетизмографии.
4. Какова структура и преобразовательной части приборов для реографии.

## **Тесты:**

### **1.Реография это**

- а) метод исследования кровенаполнения органов или отдельных участков тела на основе их импеданса,
- б) метод исследования кровенаполнения органов или отдельных участков тела на основе магнитных свойств,
- в) метод исследования кровенаполнения органов на основе их оптических характеристик,
- г) метод исследования кровенаполнения органов или отдельных участков тела на основе их электромагнитных характеристик.

### **2.Реовазография это**

- а) реограмма нижних конечностей,
- б) реограмма легочного кровообращения,
- в) реограмма легочной вентиляции,
- г) метод исследования кровотока печени.

**Тема 4. Электрические методы диагностических исследований, основанные на оценке квазипостоянных электрических параметров и их изменений.**

**Дидактические единицы:**

Информационные свойства электрических параметров участков биологического организма. Методы получения информации о квазистатических значениях сопротивлений и их изменениях. Получение расширенного объема информации об электрических свойствах биологического организма.

**Контрольные вопросы:**

1. Расскажите об информационных свойствах электрических параметров участков биологического организма.
2. Какие методы получения информации о квазистатических значениях сопротивлений и их изменениях вам известны?
3. В чем суть метода получения расширенного объема информации об электрических свойствах биологического организма?

**Тесты:**

**1. Индукционные свойства биотканей:**

- а) не выявлены,
- б) существенны,
- в) не значительны, но необходимы для учета,
- г) наиболее существенны для анализа электропроводности тканей.

**2.Эквивалентная схема биотканей на переменном токе включает в себя:**

а) активное сопротивление соответствующее измерениям на постоянном токе, активное сопротивление характеризующее активные потери во внутренних органах, и емкость,

б) активное сопротивление соответствующее измерениям на постоянном токе, емкость,

в) активное сопротивление, характеризующее активные потери во внутренних органах и емкость,

г) активное сопротивление соответствующее измерениям на постоянном токе.

**Тема 5. Фотометрические методы при диагностических исследованиях биологических объектов.**

**Дидактические единицы:**

Фотометрические методы измерения свойств биологических объектов. Методы и технические средства для инвазивной оценки показателей и характеристик кровотока. Фотометрические методы получения фотоплетизмограмм и проведения пульсовой оксиметрии.

**Контрольные вопросы:**

1.Раскройте суть фотометрических методов измерения свойств биологических объектов.

2.Какие методы и технические средства для инвазивной оценки показателей и характеристик кровотока вам известны?

3.Какие фотометрические методы получения фотоплетизмограмм и проведения пульсовой оксиметрии вам известны?

**Тесты:**

**1.Фотометрические методы измерения свойств биологических объектов проводят в:**

- а) ИК, видимом и ультрафиолетовом спектрах излучений,
- б) видимом и ультрафиолетовом спектрах излучений,
- в) ИК и видимом спектрах излучений,
- г) ультрафиолетовом спектре излучения.

**2.Концентрационная колориметрия этоб**

- а) физико-химический метод исследования состава биосред по степени их окраски,
- б) химический метод исследования состава биосред по степени их окраски,
- в) химический метод исследования состава биосред по степени их окраски,
- г) алгоритмический метод исследования состава биосред по степени их окраски.

**Тема 6. Люминометрические, поляриметрические, рефлектометрические и другие методы диагностических исследований:**

**Дидактические единицы:**

Основные сведения о физическом явлении люминесценции. Хемилюминесцентный анализ и принципы построения технических средств для его проведения.

## **Контрольные вопросы:**

1. Приведите основные сведения о физическом явлении люминесценции.
2. Раскройте суть хемилюминесцентного анализа и принципы построения технических средств для его проведения.
3. Раскройте суть биолюминесцентного анализа и принципы построения технических средств для его проведения.

## **Тесты:**

### **1. Поляриметрические методы это:**

- а) методы исследования, основанные на повороте плоскости поляризации монохроматического света,
- б) методы исследования, основанные на повороте плоскости поляризации белого света,
- в) методы исследования поворота плоскости поляризации отраженного света,
- г) методы исследования поворота плоскости поляризации преломленного света.

### **2. Методы люминесценции основаны на:**

- а) свечении вещества облученного светом,
- б) поглощении веществом света,
- в) нагреве вещества облученного светом,
- г) рассеивании веществом облучаемого светом.

## **Тема 7. Методы измерения давления у биологического организма.**

### **Дидактические единицы:**

Артериальное давление и методы его измерения. Методы прямых измерений артериального и венозного давлений. Косвенные методы оценки артериального давления.

### **Контрольные вопросы:**

1. Расскажите об артериальном давлении и методах его измерения.
2. Какие методы прямых измерений артериального и венозного давлений вам известны
3. Расскажите о косвенных методах оценки артериального давления.

### **Тесты:**

#### **1. Давление крови в сосудах представляет собой:**

- а) гидродинамическое давление, возникающее в результате работы сердца, нагнетающего кровь в сосудистое русло,
- б) статическое давление, возникающее в результате работы сердца, нагнетающего кровь в сосудистое русло,
- в) гидродинамическое и статическое давление, возникающее в результате работы сердца, нагнетающего кровь в сосудистое русло,
- г) гидродинамическое давление, возникающее в результате работы сердца в артериях.

#### **2. Косвенные методы оценки артериального давления основаны на:**

- а) на измерении давления воздуха в манжетке, охватывающей участок тканей, содержащий кровеносный сосуд, которое уравнивает (компенсирует) давление крови в сосуде под манжеткой,

б) на измерении давления воздуха в манжетке, охватывающей участок тканей, содержащий кровеносный сосуд, которое больше давление крови в сосуде под манжеткой,

в) на измерении давления воздуха в манжетке, охватывающей участок тканей, содержащий кровеносный сосуд, которое меньше давление крови в сосуде под манжеткой,

г) на измерении давления воздуха в манжетке, охватывающей участок тканей, содержащий кровеносный сосуд, которое в два раза больше давление крови в сосуде под манжеткой.

## **Тема 8. Ультразвуковая эхоскопия в медицинской диагностике.**

### **Дидактические единицы:**

Общие сведения об ультразвуковой аппаратуре, предназначенной для эхоскопии. Акустические свойства биологических объектов. Формирование эхо-изображения. Формирование эхо-изображения с помощью сканирования. Электроакустические преобразователи и сканирующие устройства.

### **Контрольные вопросы:**

1. Раскройте суть ультразвуковых методов исследований применяемых в медицинской практике.
2. Какие акустические свойства биологических объектов вам известны.
3. Каким образом происходит формирование эхо-изображения.
4. Расскажите о принципе формирования изображения в М-режиме эхографии.
5. Расскажите о способах сканирования используемых в современной УЗИ аппаратуре.

## **Тесты:**

**1. По своим акустомеханическим свойствам биоткани живых организмов можно отнести:**

- а) к слоистым средам,
- б) к однородным средам,
- в) к средам с двойным лучепреломлением,
- г) к аморфным средам.

**2. Эхоимпульсные методы исследований медицинской диагностики основаны на:**

- а) принципе излучения зондирующего импульса ультразвука и приеме сигналов, отраженных от поверхностей раздела тканевых сред, обладающих различными акустическими свойствами (акустическим импедансом),
- б) принципе поглощения зондирующего импульса ультразвука,
- в) принципе излучения зондирующего импульса ультразвука и приеме сигналов, отраженных от поверхностей раздела тканевых сред, обладающих одинаковыми акустическими свойствами (акустическим импедансом),
- г) принципе излучения зондирующего импульса ультразвука и приеме сигналов, поглощенного поверхностью раздела тканевых сред, обладающих различными акустическими свойствами.

## **Тема 9. Электрохимические методы диагностических исследований.**

### **Дидактические единицы:**

Потенциометрические методы и их техническая реализация.  
Кондуктометрические методы исследований в биологии и медицине.



Модифицированные и ультрамикроэлектроды при вольтамперометрии биологических жидкостей.

### **Контрольные вопросы:**

1. Расскажите о потенциометрические методы и их техническая реализация.
2. Расскажите о кондуктометрические методы исследований в биологии и медицине.
3. Расскажите о модифицированных и ультрамикроэлектродных методах при вольтамперометрии биологических жидкостей

### **Тесты:**

#### **1. Электрохимические методы анализа и исследования основаны:**

- а) на изучении и использовании процессов, протекающих на поверхности электрода или в приэлектродном пространстве,
- б) на изучении и использовании процессов, протекающих в приэлектродном пространстве,
- в) на изучении и использовании процессов, протекающих на поверхности исследуемого объекта,
- г) на изучении и использовании процессов, протекающих в приэлектродном пространстве.

#### **2. Определения объема эритроцитов в крови проводят с помощью:**

- а) кондуктометрических методов,
- б) ультразвуковых методов,
- в) фотометрических методов,
- г) люминесцентных методов.

## **Тема 10. Методы исследования акустических характеристик и свойств биологических организмов. Методы акустических лечебных воздействий.**

### **Дидактические единицы:**

Общие сведения о слуховом анализаторе. Методы проведения аудиометрических исследований. Технические средства для проведения аудио-метрических исследований. Метод фонокардиографии в медицинских исследованиях. Технические средства для проведения фонокардиографии.

### **Контрольные вопросы:**

1. Как работает слуховой анализатор.
2. Расскажите о методах проведения аудиометрических исследований.
3. Какие технические средства для проведения аудиометрических исследований вам известны
4. Раскройте метод фонокардиографии в медицинских исследованиях.
5. Какие технические средства для проведения фонокардиографии вам известны.

### **Тесты:**

#### **1. Фонендоскоп используется для:**

- а) прослушивания звуковые колебания, попадающие в диапазон слышимых частот, наблюдаются на поверхности грудной клетки,
- б) прослушивания звуковые колебания, попадающие в диапазон слышимых частот, наблюдаются на поверхности грудной клетки от печени.
- в) прослушивания звуковые колебания, попадающие в диапазон слышимых частот, наблюдаются на поверхности грудной клетки от селезенки,

г) прослушивания звуковые колебания, попадающие в диапазон слышимых частот, наблюдаются на поверхности грудной клетки почек.

**2. При фонокардиографии следует учитывать то, что грудная клетка является, по существу:**

а) фильтром низких частот с сугубо индивидуальной амплитудно-частотной характеристикой, определить ее экспериментально, обычно, не представляется возможным,

б) фильтром средних частот с сугубо индивидуальной амплитудно-частотной характеристикой,

в) фильтром высоких низких частот с сугубо индивидуальной амплитудно-частотной характеристикой,

г) фильтром низких частот с сугубо индивидуальной амплитудно-частотной характеристикой, определить которую можно экспериментально.

**Тема 11. Методы и технические средства для исследования внешнего дыхания.**

**Дидактические единицы:**

Общие сведения о дыхании и его показателях. Принципы построения спирометров и спирографов. Методы пневмоманометрии, пневмотахометрии и расходомерии при оценке вентиляции легких

**Контрольные вопросы:**

1. Что вам известно о дыхании и его показателях.
2. Раскройте принципы построения спирометров и спирографов.
3. Расскажите о методах пневмоманометрии, пневмотахометрии и расходомерии при оценке вентиляции легких.

## **Тесты:**

### **1.Основными звеньями внешнего дыхания являются**

- а) легочная вентиляция, обмен газов между альвеолярным воздухом и кровью, транспорт газов кровью, обмен газов в тканях, клеточное дыхание,
- б) легочная вентиляция,
- в) обмен газов между альвеолярным воздухом и кровью,
- г) транспорт газов кровью.

### **2.Мониторинг степени насыщения гемоглобина крови кислородом обеспечивается спектрофотометрическая оксиметрия, в основе которой лежит:**

- а) закон Бугера-Ламберта-Бера для растворов, который связывает интенсивность падающего и интенсивность проходящего сквозь исследуемую пробу света,
- б) закон Бугера-Ламберта-Бера для растворов, который связывает интенсивность падающего и интенсивность рассеянного света проходящего сквозь исследуемую пробу,
- в) закон Бугера-Ламберта-Бера для растворов, который связывает интенсивность падающего на пробу и интенсивность отраженного от пробы света,
- в) закон Бугера-Ламберта-Бера, который связывает интенсивность падающего на пробу и интенсивность света люминесценции возникающей при прохождении света сквозь исследуемую пробу.

## **Тема 12. Методы оценки и визуализации температуры биологических организмов.**

### **Дидактические единицы:**

Контактные методы оценки температуры биоорганизмов.

Электромагнитное излучение биообъекта в инфракрасном и СВЧ-диапазонах.  
Технические средства, используемые при инфракрасной термометрии.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие контактные методы оценки температуры биоорганизмов вам известны.
2. Расскажите о электромагнитном излучение биообъекта в инфракрасном и СВЧ-диапазонах.
3. Какие технические средства, используемые при инфракрасной термометрии вам известны.

### **Тесты:**

**1. С помощью инфракрасной, термометрии, которую в медицине называют тепловидением, оценивается:**

- а) только распределение температуры по поверхности кожного покрова,
- б) распределение температуры по поверхности кожного покрова внутренних органов,
- в) распределение температуры по поверхности кожного покрова и мышц,
- г) только распределение температуры внутренних органов.

**2. Излучение, находящееся в СВЧ диапазоне, позволяет оценить температуру на глубинах:**

- а) до  10 см,
- б) до  12 см,
- в) до  15 см,
- г) до  18 см.

## **Тема 13. Методы, основанные на оценке параметров магнитных полей биоорганизма.**

### **Дидактические единицы:**

Магнитные поля биологического происхождения. Магнитные поля в среде, окружающей биоорганизмы. Подходы к оценке биомагнитных полей.

### **Контрольные вопросы:**

1. Расскажите о магнитных полях биологического происхождения.
2. Что вам известно о магнитных полях в среде, окружающей биоорганизмы.
3. Какие подходы к оценке биомагнитных полей вам известны.
4. Расскажите о диагностических методах, основанных на оценке параметров магнитных полей биоорганизма.

### **Тесты:**

#### **1.Магнитокардиография:**

- а) метод регистрации изменений магнитного поля, обусловленных циклической работой сердца,
- б) метод регистрации изменений магнитного поля, обусловленных работой печени,
- в) метод регистрации изменений магнитного поля, обусловленных работой почек,
- г) метод регистрации изменений магнитного поля, обусловленных работой желудка.

#### **2.Амплитудные значения индукции магнитного поля сердца около:**

- а) 1 – 10 Тл.

- б) 100–150 Тл.
- в) 150–200 Тл.
- г)  $\geq 20$  0Тл.

#### **Тема 14. Диагностические методы ядерной медицины.**

##### **Дидактические единицы:**

Общие сведения о радионуклидных методах диагностики.  
Радиоактивность и некоторые сведения из теории ядерных излучений.

##### **Контрольные вопросы:**

1. Расскажите о радионуклидных методах диагностики.
2. Что вам известно о радиоактивности и теории ядерных излучений.
3. Расскажите о радиоактивных препаратах используемых в медицине.

##### **Тесты:**

###### **1. Радиометрия это метод:**

- а) определение концентрации радиоактивных веществ в органах и тканях организма,
- б) определение концентрации радиоактивных веществ в органах,
- в) определение концентрации радиоактивных веществ в тканях организма,
- г) определение концентрации радиоактивных веществ в легких организма.

###### **2.Радиография это метод:**

- а) регистрация динамики накопления, перераспределения и выведения из организма химического соединения основного вещества с радиоактивным,

- б) регистрация динамики накопления из организма химического соединения основного вещества с радиоактивным,
- в) регистрация динамики перераспределения и выведения из организма химического соединения основного вещества с радиоактивным,
- г) регистрация динамики накопления, перераспределения и выведения из организма радиоактивного вещества.

## **Тема 15. Методы воздействия на биологический организм электрическими токами.**

### **Дидактические единицы:**

Методы и технические средства для воздействия постоянным электрическим током. Лечебные воздействия импульсными и переменными электрическими токами. Методы и технические средства для получения специфических реакций при электровоздействии.

### **Контрольные вопросы:**

1. Расскажите о методах и технических средствах для воздействия постоянным электрическим током.
2. Что вам известно о лечебном воздействии импульсными и переменными электрическими токами.
3. Расскажите о методах и технических средствах для получения специфических реакций при электровоздействии.

### **Тесты:**

- 1. С помощью внешних источников электрической энергии, имеющих форму электрических импульсов или периодически**



**изменяющихся по синусоидальному или косинусоидальному закону электрических токов, обеспечивается:**

- а) неспецифическая реакция организма, зависящая от количества вводимой внешней энергии,
- б) неспецифическая реакция организма, не зависящая от количества вводимой внешней энергии,
- в) неспецифическая реакция организма, зависящая частоты электрического поля,
- г) неспецифическая реакция организма, зависящая амплитуды поля.

**2. Для получения специфической реакции на внешний источник электрической энергии необходимы:**

- а) точный подбор формы и параметров внешнего воздействия и синхронизация их с параметрами организма,
- б) точный подбор формы и параметров внешнего воздействия и синхронизация их с параметрами организма,
- в) точный подбор формы и параметров внешнего воздействия и синхронизация их с параметрами организма,
- г) точный подбор формы и параметров внешнего воздействия и синхронизация их с параметрами организма.

**Тема 16. Воздействие на биологический организм электрической составляющей высокочастотного поля. Лечебное воздействие на биологический организм магнитной составляющей высокочастотного переменного поля.**

**Дидактические единицы:**

Процессы, происходящие в тканях организма под действием электрических и магнитных полей. Лечебное воздействие на биологический организм

электрической составляющей высокочастотного поля. Лечебное воздействие на биологический организм магнитной составляющей высокочастотного переменного поля.

### **Контрольные вопросы:**

1. Расскажите о воздействии на биологический организм электрической составляющей высокочастотного поля.
2. Расскажите о лечебном воздействии на биологический организм магнитной составляющей высокочастотного переменного поля.
3. Расскажите о медицинских аппаратах, используемых для лечебного воздействия высокочастотными полями.

### **Тесты:**

#### **1. Импульсная магнитотерапия это:**

- а) использование с лечебной целью импульсов магнитного поля высокой или низкой интенсивности,
- б) использование с лечебной целью магнитного поля высокой или низкой интенсивности,
- в) использование с лечебной целью импульсов магнитного поля низкой интенсивности,
- г) использование с лечебной целью импульсов магнитного поля высокой интенсивности.

#### **2. Магнитные поля индуцируют в тканях вихревые:**

- а) электрические поля и вызывают круговые движения зарядов,
- б) вихревые вызывают круговые движения зарядов,
- в) вихревые электрические поля,
- г) вихревые электрические и магнитные поля.

## **Тема 17. Методы и технические средства для лечебного воздействия оптическими излучениями**

### **Дидактические единицы:**

Общие сведения о влиянии на биологический организм оптического излучения. Характеристики и параметры лазеров медицинского назначения. Технические средства для низкоэнергетического лазерного воздействия на биоорганизмы.

### **Контрольные вопросы:**

1. Что вам известно о влиянии на биологический организм оптического излучения.
2. Какие характеристики и параметры лазеров медицинского назначения вам известны.
3. Расскажите о технических средствах для низкоэнергетического лазерного воздействия на биоорганизмы.

### **Тесты:**

#### **1. Фотобактерицидная активация это**

- а) реакцию на низкоэнергетическое лазерное излучение, при котором происходит денатурация белка,
- б) реакцию на мощное лазерное излучение, при котором происходит денатурация белка,
- в) реакцию на лазерное излучение длительностью несколько наносекунд, при котором происходит денатурация белка,
- г) реакцию на низкоэнергетическое лазерное излучение длительностью несколько микросекунд, при котором происходит денатурация белка.

## **2. Второй закон фотобиологии утверждает:**

- а) каждый поглощенный фотон образует возбужденную частицу, например, атом, молекулу или свободный радикал,
- б) каждые два поглощенных фотонов образует возбужденную частицу, например, атом, молекулу или свободный радикал,
- в) каждый поглощенный фотон разрушает атом, молекулу или свободный радикал,
- г) каждый поглощенный фотон разрушает свободный радикал.

## **Тема 18. Моделирование устройств для проведения оксиметрии**

### **Дидактические единицы:**

Моделирование процессов формирования плетизмограммы и исследование информативности ее параметров.

### **Контрольные вопросы:**

1. Расскажите о моделирование процессов формирования плетизмограммы и исследование информативности ее параметров
2. Расскажите о информативности параметров моделирование процессов формирования плетизмограммы.

### **Тесты:**

**1. Процесс формирования артериальной пульсации крови в сосудах верхних конечностей можно представить:**

- а) на основании использования аналогии с электрической линией передачи с распределенными параметрами,
- б) на основании использования аналогии с электрической линией передачи энергии,

в) на основании использования аналогии с электрической линией передачи информации.

г) на основании использования аналогии с оптической линией передачи информации.

## **2. Первый участок артериального русла моделируется:**

- а) линией передачи с согласованной нагрузкой,
- б) линией передачи с индуктивной нагрузкой,
- в) линией передачи с емкостной нагрузкой,
- г) линией передачи с распределенной нагрузкой.

## **3 Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям (ПкЗ)**

### **Тема 1. Объект диагностических исследований. Особенности измерения электрических параметров и показателей биологического организма**

1. Назовите основные характеристики объекта диагностических исследований.

2. Расскажите об энергетической стороне функционирования биологического объекта.

3. Охарактеризуйте особенности биообъектов как источников измерительной информации.

4. Приведите характеристики физических параметров биологического организма.

### **Тема 2. Электрические методы получения информации диагностического назначения, основанные на регистрации разности**

## **потенциалов. Методы и технические средства для электрического воздействия на сердце**

1. Расскажите о электрических процессах при функционировании сердца.
2. Как располагаются электроды при снятии электрокардиограмм.
3. Расскажите о диагностических исследованиях основанных на оценке изменений разности электрических потенциалов в голове человека.
4. Расскажите о диагностических методах и технических средствах миографии.

## **Тема 3. Технические методы диагностических исследований, основанные на оценке параметров введенной извне электрической энергии**

1. Расскажите о реографических методах диагностических исследований.
2. Раскройте принципы построения технических средств для проведения импедансной реоплетизмографии.
3. Какова структура и преобразовательной части приборов для реографии.

## **Тема 4. Электрические методы диагностических исследований, основанные на оценке квазипостоянных электрических параметров и их изменений**

1. Расскажите об информационных свойствах электрических параметров участков биологического организма.
2. Какие методы получения информации о квазистатических значениях сопротивлений и их изменениях вам известны

3. В чем суть метода получения расширенного объема информации об электрических свойствах биологического организма.

### **Тема 5. Фотометрические методы при диагностических исследованиях биологических объектов**

1. Раскройте суть фотометрических методов измерения свойств биологических объектов.

2. Какие методы и технические средства для инвазивной оценки показателей и характеристик кровотока вам известны

3. Какие фотометрические методы получения фотоплетизмограмм и проведения пульсовой оксиметрии вам известны

### **Тема 6. Люминометрические, поляриметрические, рефлектометрические и другие методы диагностических исследований**

1. Приведите основные сведения о физическом явлении люминесценции.

2. Раскройте суть хемилюминесцентного анализа и принципы построения технических средств для его проведения.

3. Раскройте суть рефлектометрического метода диагностических исследований.

### **Тема 7. Методы измерения давления у биологического организма**

1. Расскажите об артериальном давлении и методах его измерения.

2. Какие методы прямых измерений артериального и венозного давлений вам известны

3. Расскажите о косвенных методах оценки артериального давления.

## **Тема 8. Ультразвуковая эхоскопия в медицинской диагностике**

1. Раскройте суть ультразвуковой аппаратура предназначенной для эхоскопии.
2. Какие акустические свойства биологических объектов вам известны.
3. Расскажите о разновидностях эхографии.
4. Расскажите о методе ультразвуковой томографии.

## **Тема 9. Электрохимические методы диагностических исследований**

1. Расскажите о потенциометрические методы и их техническая реализация.
2. Расскажите о кондуктометрические методы исследований в биологии и медицине.
3. Расскажите о модифицированных и ультрамикрроэлектродных методах при вольтамперометрии биологических жидкостей

## **Тема 10. Методы исследования акустических характеристик и свойств биологических организмов. Методы акустических лечебных воздействий**

1. Как работает слуховой анализатор?
2. Расскажите о методах проведения аудиометрических исследований.
3. Какие технические средства для проведения аудиометрических исследований вам известны?
4. Раскройте метод фонокардиографии в медицинских исследованиях.
5. Какие технические средства для проведения фонокардиографии вам известны?



## **Тема 11. Методы и технические средства для исследования внешнего дыхания**

1. Что вам известно о дыхании и его показателях?
2. Раскройте принципы построения спирометров и спирографов.
3. Расскажите о методах пневмоманометрии, пневмотахометрии и расходомерии при оценке вентиляции легких.

## **Тема 12. Методы оценки и визуализации температуры биологических организмов**

1. Какие контактные методы оценки температуры биоорганизмов вам известны?
2. Расскажите о электромагнитном излучение биообъекта в инфракрасном и СВЧ-диапазонах.
3. Какие технические средства, используемые при инфракрасной термометрии вам известны?

## **Тема 13. Методы, основанные на оценке параметров магнитных полей биоорганизма**

1. Расскажите о магнитных поля биологического происхождения.
2. Что вам известно о магнитных поля в среде, окружающей биоорганизмы.
3. Какие подходы к оценке биомагнитных полей вам известны.

## **Тема 14. Диагностические методы ядерной медицины**

1. Расскажите о радионуклидных методах диагностики.
2. Что вам известно о радиоактивности и теории ядерных излучений?

3. Какие виды радиоизотопных исследований в диагностических исследованиях?

### **Тема 15. Методы воздействия на биологический организм электрическими токами**

1. Расскажите о методах и технических средствах для воздействия постоянным электрическим током.

2. Что вам известно о лечебном воздействии импульсными и переменными электрическими токами.

3. Расскажите о методах и технических средствах для получения специфических реакций при электровоздействии.

### **Тема 16. Лечебные воздействия электромагнитными полями и технические средства для их проведения**

1. Расскажите о воздействии на биологический организм электрической составляющей высокочастотного поля.

2. Расскажите о лечебном воздействии на биологический организм магнитной составляющей высокочастотного переменного поля.

3. Расскажите об импульсной магнитотерапии.

4. Расскажите об ультравысокочастотной терапии.

### **Тема 17. Методы и технические средства для лечебного воздействия оптическими излучениями**

1. Что вам известно о влиянии на биологический организм оптического излучения.

2. Какие характеристики и параметры лазеров медицинского назначения вам известны.

3. Расскажите о технических средствах для низкоэнергетического лазерного воздействия на биоорганизмы.

## **Тема 18. Моделирование устройств для проведения оксиметрии**

1. Расскажите о моделировании процессов формирования плетизмограммы и исследование информативности ее параметров.

2. Расскажите о информативности параметров моделирование процессов формирования плетизмограммы.

3. Расскажите, какие помехи необходимо учитывать при построении устройств для проведения оксиметрии?

## **4 Методические рекомендации по выполнению контрольной работы, реферата (КР, Р)**

### **4.1 Цель и задачи контрольной работы, реферата**

**Контрольная работа, реферат** (от лат. *referre*– докладывать, сообщать) – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

#### **Цель и задачи контрольной работы, реферата:**

- способствовать приобретению студентом опыта и навыков ведения научно-исследовательской работы, в том числе:
- работе с первоисточниками, подборки и анализа теоретической литературы;
- выстраиванию последовательной и логической структуры письменной учебной работы как научного исследования;

- привитию умения популярно излагать сложные вопросы;
- ознакомлению с правилами оформления исследовательских работ в Институте.

Реферат – подготовительная ступень к написанию курсовой работы (проекта) и основа для написания студенческих работ, представляемых на конференциях.

#### **4.2 Порядок выполнения контрольной работы, реферата**

Выполнение реферата включает несколько этапов работы:

- выбор темы, согласование ее с преподавателем, ведущим практические занятия;
- подбор и анализ литературы, изложенных в ней различных взглядов и концепций по данному вопросу, при необходимости – анализ практической ситуации исходя из ее теоретических аспектов;
- составление рабочего плана реферата, согласование его с преподавателем, ведущим практические занятия;
- написание реферата;
- оформление реферата;
- защита реферата на практическом занятии.

Изучение литературы по выбранной теме предполагает знакомство/просмотр следующих источников:

- учебники, учебные пособия;
- законодательные и нормативные акты;
- монографии, научные сборники;
- справочный материал;
- материалы периодической печати;
- Интернет-источники.

**Рабочий план** – это логическая основа реферата. От правильного его

составления зависят структура, содержание, логическая связь частей. План не следует излишне детализировать, то есть можно главы не разбивать на параграфы. В нем в логической последовательности перечисляются основные вопросы темы.

Реферат должен содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- оглавление;
- введение;
- основной текст;
- заключение;
- библиографический список.

**Введение** – структурная часть реферата, вводящая читателя в суть проблематики ее основного текста. Объем Введения должен составлять 2-3 абзаца (1/2 страницы печатного текста).

Во Введении автор должен кратко обосновать актуальность освещаемой в реферате проблемы (вопроса), обосновать причины выбора темы, сформулировать цель реферата, представить его информационную базу.

**Актуальность** исследования должна отражать степень его важности в данный момент для теории и практики.

**Цель** – это результат, который должен получить автор. В ее формулировке рекомендуется использовать следующие слова: «выявить», «определить», «обосновать», «проанализировать и обобщить опыт», «раскрыть», «рассмотреть» и т. п.

**Информационной базой исследования** могут быть материалы федерального и территориальных органов государственной статистики Российской Федерации, данные первичного учета и годовых отчетов предприятий, нормативно-справочные материалы, материалы проведенного анкетирования, наблюдения, результаты экспертного опроса, информационные ресурсы Интернет-порталов и т.п.

**Основной текст** реферата должен отражать суть вопроса и содержать

его подробное изложение. Объем основного текста 10-15 страниц (без Введения и Заключения). Структура основного текста реферата определяется темой, а также требованиями кафедры.

Материалы основного текста группируются в относительно законченные крупные проблемно-тематические структурные единицы: главы. Глава – крупная рубрика, имеющая самостоятельный заголовок. Главы могут делиться на параграфы.

**Заключение** – структурная часть реферата, завершающая его, где делаются обобщения, выводы и т.п. Основные выводы работы должны быть сформулированы в виде кратких, четких предложений и утверждений. Объем Заключения 1-2 абзаца (1/2 страницы).

**Библиографический список** должен содержать сведения об источниках, использованных при написании реферата: цитируемых, упоминаемых и т.д.

Библиографический список должен отвечать следующим требованиям:

- соответствовать теме реферата;
- включать разнообразные виды изданий: официальные, нормативные, справочные, научные, учебные и др.

На защите желательно использование иллюстративного материала (таблицы, рисунки), подготовленного заранее с использованием Microsoft Power Point.

### **4.3 Темы контрольной работы, реферата**

1. Тепловидение.
2. Эндоскопия.
3. Электростимуляция нервно-мышечного аппарата.
4. Определение и стимуляция БАТ.
5. Магнитокардиография.

6. Ангиография.
7. Кардиостимуляция.
8. Полярография.
9. Детекторы лжи.
10. Лекарственный электрофорез.
11. Электронаркоз.
12. Электроокулография.
13. Электростимуляция ЖКТ.
14. Туссография.
15. Методы измерения
16. Объект диагностических исследований. Особенности измерения электрических параметров и показателей биологического организма.
17. Электрические методы получения информации диагностического назначения, основанные на регистрации разности потенциалов. Методы и технические средства для электрического воздействия на сердце.
18. Технические методы диагностических исследований, основанные на оценке параметров введенной извне электрической энергии.
19. Электрические методы диагностических исследований, основанные на оценке квазипостоянных электрических параметров и их изменений.
20. Фотометрические методы при диагностических исследованиях биологических объектов.
21. Люминометрические, поляриметрические, рефлектометрические и другие методы диагностических исследований.
22. Методы измерения давления у биологического организма.
23. Ультразвуковая эхоскопия в медицинской диагностике.
24. Электрохимические методы диагностических исследований.
25. Методы исследования акустических характеристик и свойств биологических организмов. Методы акустических лечебных воздействий.
26. Методы и технические средства для исследования внешнего дыхания.

27. Методы оценки и визуализации температуры биологических организмов.

28. Методы, основанные на оценке параметров магнитных полей биоорганизма.

29. Диагностические методы ядерной медицины.

30. Методы воздействия на биологический организм электрическими токами.

31. Лечебные воздействия электромагнитными полями и технические средства для их проведения.

32. Методы и технические средства для лечебного воздействия оптическими излучениями.

#### **4.4 Критерии оценки**

- **оценка «отлично»** выставляется, если в реферате обоснована актуальность темы; проведен анализ позиций авторов изученных работ; высказана своя точка зрения на проблему, которой посвящен реферат и дано ей обоснование; сделаны общие выводы; оформление рукописи соответствует предъявляемым требованиям; при защите использовался иллюстративный материал;

- **оценка «хорошо»** выставляется, если в реферате обоснована актуальность темы; проведен анализ позиций авторов изученных работ; отсутствует свое отношение к освещаемой проблеме; сделаны выводы; оформление рукописи соответствует предъявляемым требованиям; при защите не использовался иллюстративный материал;

- **оценка «удовлетворительно»** выставляется, если в реферате обоснована актуальность темы; изложена позиция авторов изученных работ без анализа; отсутствуют свое отношение к освещаемой проблеме и выводы; оформление рукописи частично соответствует предъявляемым требованиям; при защите не использовался иллюстративный материал;

- **оценка «неудовлетворительно»** выставляется, если реферат не отвечает предъявляемым требованиям.