

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования\_  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им.  
Н.И. Лобачевского»

---

Институт биологии и биомедицины  
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИББМ \_\_\_\_\_ Ведунова М.В.  
«29 » августа 2019 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Медицинская электроника**

---

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

**Специалитет**

Направление подготовки / специальность

**30.05.01 Медицинская биохимия**

Квалификация (степень)

**Врач-биохимик**

Форма обучения

**Очная**

Нижний Новгород

2019

### 1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Медицинская электроника» относится к разделу «Факультативы» ОПОП по специальности **30.05.01 Медицинская биохимия**, является дисциплиной по выбору. Дисциплина преподается на 3 курсе в 5 семестре.

Перед изучением курса обучающийся должен освоить следующие дисциплины:

- нормальная анатомия;
- нормальная физиология;
- общая биофизика;
- общая биохимия;
- молекулярная биология;
- высшая математика;
- физика.

**Целями освоения дисциплины являются:** ознакомление с основными правилами и принципами работы приборов, предназначенных для проведения диагностики и лечения заболеваний человека различного генеза.

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
<b>ПК-5</b> - готовность к оценке результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания (начальный этап формирования)	<b>Знать:</b> основные понятия, приемы и методы оценки результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания  <b>Уметь:</b> применять системный анализ в оценке результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания  <b>Владеть:</b> приемами и методами оценки результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания

### 3. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, всего 72 часа, из которых 35 часов составляют контактные работы обучающегося с преподавателем (17 часов практические занятия и 17 часов лабораторные занятия), 1 час мероприятия промежуточной аттестации, 37 часов - самостоятельная работа.

Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание раздела дисциплины	Всего (часы)	В том числе					
		Контактная работа, часов					Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Лабораторные занятия	Практические занятия	Консультации	Всего	
Особенности биологических систем как объектов исследования	3			1		1	2
Классификация приборов медицинского назначения. Правила техники безопасности при работе с медицинской электроникой.	4		1	1		2	2
Классификация методов измерений. Погрешности измерений. Основные правила проведения метрологического контроля.	4		1	1		2	2
Приборы для измерения механических проявлений жизнедеятельности человека: исследование механических параметров кровотока, дыхания, акустических феноменов.	6		2	2		4	2
Понятие электропроводности органов и тканей. Приборы для измерения биопотенциалов. Электромиография.	6		2	2		4	2
Приборы для измерения биопотенциалов. Электрокардиография.	6		2	2		4	2
Приборы для измерения биопотенциалов.	7		3	2		5	2

Электроэнцефалография: правила постановки электродов, проведение контроля качества контакта, регистрация альфа-ритма.							
Магнитография биологических объектов. Магнитная стимуляция.	4		1	1		2	2
Рентгеновские и радиоизотопные методы исследований. Магнитно-резонансная томография.	4		1	1		2	2
Оборудование для проведения ультразвуковой диагностики. Эхография, сонография (УЗИ), Доплер УЗИ.	6		1	1		2	4
Приборы для измерения теплоиндукции и теплообмена. Фотометрические методы исследования.	7		1	1		2	5
Электроника, используемая в терапевтических и реанимационных отделениях больниц. Персонализированная электроника (кардиомониторы, кардиостимуляторы, глюкометры, слуховые аппараты).	7		1	1		2	5
Приборы для проведения физиотерапии. Современное состояние и перспективы развития.	7		1	1		2	5
В т.ч. текущий контроль	2						
<b>Промежуточная аттестация в форме зачета</b>							
<b>Итого</b>	<b>72</b>		<b>17</b>	<b>17</b>		<b>35</b>	<b>37</b>

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках семинарских занятий. Промежуточная аттестация осуществляется на зачете.

#### **4. Образовательные технологии**

Изучение дисциплины «Медицинская электроника» проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лабораторных занятий. На лабораторных занятиях выполняются тематические лабораторные работы, на которых изучаются принципы действия и отрабатываются навыки использования приборов медицинского назначения, полученные результаты оформляются в виде отчета.

В обязательном порядке предусматривается самостоятельная работа студентов с возможностью доступа к Интернет-ресурсам.

#### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа подразумевает работу с научной и научно-методической литературой.

**6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:**

**6.1 Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

ПК-5 – готовность к оценке результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания.

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	незачтено		зачтено				
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<b>Знать:</b> основные понятия, приемы и методы оценки результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала при наличии ошибок	Знание основного материала с заметными погрешностями	Знание основного материала с незначительными и погрешностями	Знание основного материала без ошибок	Знание основного и дополнительного материала без ошибок
<b>Уметь:</b> применять системный анализ в оценке результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	Полное отсутствие умений	Отсутствие умений применять системный анализ в изучении биологических систем	Умение применять системный анализ в изучении биологических систем при наличии существенных ошибок	Умение применять системный анализ в изучении биологических систем при наличии незначительных ошибок	Умение применять системный анализ в изучении биологических систем с незначительными погрешностями	Умение без ошибок применять системный анализ в изучении биологических систем	Умение в совершенстве применять системный анализ в изучении биологических систем
<b>Владеть:</b> приемами и методами оценки результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия	Полное отсутствие владения	Отсутствие владения приемами и методами системного анализа в изучении биологических систем	Наличие минимальных навыков владения приемами и методами системного анализа в изучении биологических систем	Посредственное владение приемами и методами системного анализа в изучении биологических систем	Достаточное владение приемами и методами системного анализа в изучении биологических систем	Хорошее владение приемами и методами системного анализа в изучении биологических систем	Всестороннее владение приемами и методами системного анализа в изучении

заболевания						систем	биологических систем
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

## 6.2 Описание шкал оценивания

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачтено	<p>Знание основных правил техники безопасности и работы с приборами медицинского назначения. Демонстрация знаний, касающихся основных принципов работы приборов для измерения механических проявлений жизнедеятельности человека, измерения биопотенциалов, магнитных полей, особенностей работы оборудования ультразвуковой диагностики и физиотерапии.</p> <p>Демонстрация умений корректного использования предоставленного оборудования и проведения анализа полученных результатов.</p> <p>Проявление хороших теоретических знаний об особенностях биологических систем как объектов исследований, основных биологических понятиях, используемых для разработки и реализации новых методов диагностики и лечения заболеваний человека различного генеза.</p>
Не зачтено	Знания и умения отсутствуют.

Процедура оценки знаний студентов проводится в виде устного опроса. Процедура оценки выполнения самостоятельной работы студентов проводится в соответствии с оформленным отчетом о лабораторном занятии (студент должен уметь обосновать описанные в протоколе принципы метода, основываясь на теоретических познаниях и полученном практическом экспериментальном опыте). Шаблон протокола лабораторной работы представлен в Приложении 1.

## 6.3 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

*Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:*

*- устные ответы на вопросы*

*Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:*

*- отчет о лабораторном занятии*

## 6.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для промежуточной аттестации сформированности компетенции

**Примеры вопросов для зачета:**

1. Перечислите основные характеристики биологических систем, используемых для проведения диагностики и терапии заболеваний человека различного генеза.
2. Классификация приборов медицинского назначения.
3. Основные правила техники безопасности при работе с медицинской электроникой.

4. Классификация методов измерений. Понятие погрешности измерений. Основные правила проведения метрологического контроля.
5. Принцип работы приборов для измерения механических проявлений жизнедеятельности человека: механические параметры кровотока, дыхания.
6. Принцип работы приборов для измерения акустических феноменов проявлений жизнедеятельности человека.
7. Понятие электропроводности органов и тканей. Определение биопотенциала. Приборы для измерения биопотенциалов. Ритмы головного мозга.
8. Принцип работы электроэнцефалографа и правила проведения электроэнцефалографии. Основные параметры регистрации.
9. Принцип работы электромиографа и правила проведения электромиографии. Основные параметры регистрации.
10. Принцип работы электрокардиографа и правила проведения электрокардиографии. Основные параметры регистрации.

#### **6.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 29.12.2017 г. № 630-ОД

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

а) основная литература:

1. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами [Электронный ресурс]: учебное пособие / Федорова В.Н., Фаустов Е.В. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970414231.html>

2. Тучин В. В. - Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях. - М.: Физматлит: Изд-во Сарат. ун-та, 2010. - 488 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922112789.html>

б) дополнительная литература:

1. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами [Электронный ресурс]: учебное пособие / Федорова В.Н., Фаустов Е.В. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970414231.html>.

2. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Ш. Абдуллин, Е.А. Пашкова, Ф.С. Шарифуллин. - Казань: Издательство КНИТУ, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212357.html>.

в) Интернет-ресурсы:

1. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

2. [webofknowledge.com](http://webofknowledge.com)

3. [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

4. [elsevierscience.ru](http://elsevierscience.ru)

5. [elibrary.ru](http://elibrary.ru)

6. [scholar.google.ru](http://scholar.google.ru)

ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <http://biblio-online.ru>.

ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.

ЭБС «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.



#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий практического и лабораторного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран), помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия».

Авторы:

\_\_\_\_\_ к.б.н. Мищенко Т.А.,

\_\_\_\_\_ к.ф.-м.н. Мищенко М.А.

Рецензент \_\_\_\_\_ к.б.н., доц. кафедры биофизики Сухов В.С.

Заведующий кафедрой нейротехнологий \_\_\_\_\_ д.ф.-м.н., доц. Казанцев В.Б.

Программа одобрена на заседании методической комиссии ИББМ от 29 августа 2019 г., протокол № 1.

## Приложение 1

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский  
государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

**Институт биологии и биомедицины**

**Кафедра нейротехнологий**

**МЕДИЦИНСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА**

*Лабораторная работа №\_*

**Название работы**

«\_» \_\_\_\_\_ 201...г.

*Отчёт о лабораторном занятии*

Работа выполнена: студент гр. \_\_\_\_\_ Ф.И.О. \_\_\_\_\_

студент гр. \_\_\_\_\_ Ф.И.О. \_\_\_\_\_

студент гр. \_\_\_\_\_ Ф.И.О. \_\_\_\_\_

студент гр. \_\_\_\_\_ Ф.И.О. \_\_\_\_\_

студент гр. \_\_\_\_\_ Ф.И.О. \_\_\_\_\_

**1. Характеристики экспериментального оборудования:**

1.1.1 функциональное назначение;

1.1.2 состав, устройство;

1.1.3 тип анализируемых данных;

1.1.4 источник анализируемых данных (объект экспериментального исследования);

1.2. подготовка экспериментального оборудования к работе:

1.2.1 последовательность подключения функциональных элементов устройств друг к другу;

1.2.2 проверка отклика Программного обеспечения на процесс регистрации данных;

1.3. задачи метода.

**2. Обзор литературы.**

**3. Экспериментальная часть:**

3.1 оборудование и материалы (с иллюстрацией экспериментальной системы или ее отдельных составляющих);

3.2 ход работы.

**4. Результаты и обсуждение (с графической визуализацией результатов).**

**5. Выводы**