

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.  
« 30 » августа 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Медицинская электроника**

---

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

**Специалитет**

Направление подготовки / специальность

**30.05.02 Медицинская биофизика**

Квалификация (степень)

**Врач-биофизик**

Форма обучения

**Очная**

Нижегород

2020

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

Дисциплина «Медицинская электроника» относится к вариативной части ОПОП по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, 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 3 зачетные единицы, всего 108 часов, из которых 37 часов составляют контактные работы обучающегося с преподавателем (18 часов практические, 18 часов лабораторные занятия и 1 час мероприятия промежуточного контроля), 71 час - 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	5			1		1	4
Классификация приборов медицинского назначения. Правила техники безопасности при работе с медицинской электроникой.	7		1	1		2	4
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.	8		2	2		4	4
Понятие электропроводности органов и тканей. Приборы для измерения биопотенциалов. Электромиография.	8		2	2		4	4
Приборы для измерения биопотенциалов. Электрокардиография.	8		2	2		4	4
Приборы для измерения биопотенциалов. Электроэнцефалография: правила постановки электродов, проведение контроля качества контакта, регистрация альфа-ритма.	9		3	2		5	4
Магнитография биологических объектов. Магнитная стимуляция.	8		2	2		4	4

Рентгеновские и радиоизотопные методы исследований. Магнитно-резонансная томография.	7		1	2		3	4
Оборудование для проведения ультразвуковой диагностики. Эхография, сонография (УЗИ), Доплер УЗИ.	10		1	1		2	8
Приборы для измерения теплоиндукции и теплообмена. Фотометрические методы исследования.	12		1	1		2	10
Электроника, используемая в терапевтических и реанимационных отделениях больниц. Персонализированная электроника (кардиомониторы, кардиостимуляторы, глюкометры, слуховые аппараты).	12		1	1		2	10
Приборы для проведения физиотерапии. Современное состояние и перспективы развития.	11		1	1		2	9
В т.ч. текущий контроль	2						
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Зачет</b>						
<b>Итого</b>	<b>108</b>		<b>18</b>	<b>18</b>		<b>37</b>	<b>71</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)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
	не зачтено		зачтено				
<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 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	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<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	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы творческий подход к решению нестандартных задач

	ответа						
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	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. Демонстрация умений корректного использования предоставленного оборудования и проведения анализа полученных результатов. 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.
Не зачтено	Знания, умения, навыки 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 итогового контроля 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. Ремизов А. Н. - Медицинская и биологическая физика: учебник. - М.: Гэотар-Медиа, 2012. - 648 с.
2. Тучин В. В. - Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях. - М.: Физматлит: Изд-во Сарат. ун-та, 2010. - 488 с.

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/>.  
ЭБС «Znaniy.com». Режим доступа: [www.znaniy.com](http://www.znaniy.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.

В учебном процессе также задействованы:

1. Комплект для регистрации ЭЭГ MScap-52 (число отведений 51), усилитель ЭЭГ сигналов NVX-52, программа NeoRes поставляемая с усилителем NVX-52.
2. Магнитный стимулятор Нейро МС/Д,
3. Комплекс компьютерный многофункциональный для исследования ЭЭГ, ВП и ЭМГ Нейрон-Спектр-5,
4. Стандартное программное обеспечение, предоставленное компанией Нейрософт в комплекте поставки к устройствам Нейро-Спектр. NET,
5. Навигационная система TMS Navigator Value.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по специальности 30.05.02 «Медицинская биофизика».

Авторы:

\_\_\_\_\_ к.б.н. Мищенко Т.А.,

\_\_\_\_\_ к.ф.-м.н. Мищенко М.А.

Рецензенты \_\_\_\_\_ к.б.н., доцент кафедры биофизики Мысягин С.А.

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

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института биологии и биомедицины от «30» августа 2020 года, протокол № 14.



**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**