

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

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от
«16» июня 2021 г. № 8__

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

Нижний Новгород

2021 год

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 |
|---|--|
| ПК-5 - 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) | Знать: 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 Уметь: применять системный анализ в оценке результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания Владеть: 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 | | | | | Всего |
| | | Зачетно-лекционное | Лабораторные работы | 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 | | | | | | |
| Промежуточная аттестация | Зачет | | | | | | |
| Итого | 108 | | 18 | 18 | | 37 | 71 |

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 | | | |
| Знать: 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 и | Знание основного материала с незначительными погрешностями | Знание основного материала без ошибок | Знание основного и дополнительного материала без ошибок |
| Уметь: 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. Имели место грубые ошибки | Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками и. 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 |
| Владеть: 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. Имели 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 | <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, 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», утверждённое 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
 - 3) www.scopus.com
 - 4) elsevierscience.ru
 - 5) elibrary.ru
 - 6) 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 «Znanium.com». Режим доступа: www.znanium.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 MCScar-52 (число отведений 51), усилитель ЭЭГ сигналов NVX-52, программа NeoRec 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. _____

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