

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)

УТВЕРЖДЕНО
президиумом ученого совета ННГУ
протокол от
«14» декабря 2021 г., № 4

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
2022

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина ФТД.01 Медицинская электроника является факультативом в ООП направления подготовки 30.05.02 Медицинская биофизика.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции | | Наименование оценочного средства |
|---|---|--|---|
| | Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора) | Результаты обучения по дисциплине** | |
| ПК-11. Способность выполнять фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины, биологии и биотехнологий. | ПК-11.1. Находит и использует необходимую информацию в области фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины, биологии и биотехнологий. | Знает принципы работы информационных технологий и требования информационной безопасности, а также возможности их применения в сфере медицинской электроники. | <i>Отчет о практическом занятии. Собеседование.</i> |
| | ПК-11.2. Умеет ставить цели, обосновывать методы и анализировать результаты в области фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины, биологии и биотехнологий. | Умеет применять информационные технологии и ресурсы биоинформатики в области здравоохранения, в профессиональной деятельности. | <i>Отчет о практическом занятии</i> |
| | ПК-11.3. Владеет методами проведения научных исследований и разработок в области медицины, биологии и биотехнологий. | Владеет навыками использования информационных технологий, ресурсов биоинформатики и выполнения требований информационной безопасности в профессиональной деятельности. | <i>Отчет о практическом занятии</i> |

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

| | |
|--|----------------------|
| | очная форма обучения |
| Общая трудоемкость | 3 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану | 108 |
| в том числе | |
| аудиторные занятия (контактная работа): | 32 |
| - занятия лекционного типа | 16 |
| - занятия семинарского типа | 16 |
| самостоятельная работа | 75 |
| КСР | 1 |
| Промежуточная аттестация –зачет | |

3.2 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 | |
| 1. Особенности биологических систем как объектов исследования | 7 | 1 | | 1 | | 2 | 5 |
| 2. Классификация приборов медицинского назначения. Правила техники безопасности при работе с медицинской электроникой. | 7 | 1 | | 1 | | 2 | 5 |
| 3. Классификация методов измерений. Погрешности измерений. Основные правила проведения метрологического контроля. | 7 | 1 | | 1 | | 2 | 5 |
| 4. Приборы для измерения механических проявлений жизнедеятельности человека: исследование механических параметров кровотока, дыхания, акустических феноменов. | 7 | 1 | | 1 | | 2 | 5 |
| 5. Понятие электропроводности органов и тканей. Приборы для измерения биопотенциалов. Электромио- | 7 | 1 | | 1 | | 2 | 5 |

| | | | | | | | |
|--|----|----|--|----|--|----|----|
| графия. | | | | | | | |
| 6. Приборы для измерения биопотенциалов. Электрокардиография. | 7 | 1 | | 1 | | 2 | 5 |
| 7. Приборы для измерения биопотенциалов. Электроэнцефалография: правила постановки электродов, проведение контроля качества контакта, регистрация альфа-ритма. | 7 | 1 | | 1 | | 2 | 5 |
| 8. Магнитография биологических объектов. Магнитная стимуляция. | 7 | 1 | | 1 | | 2 | 5 |
| 9. Рентгеновские и радиоизотопные методы исследований. Магнитно-резонансная томография. | 7 | 1 | | 1 | | 2 | 5 |
| 10. Оборудование для проведения ультразвуковой диагностики. Эхография, сонография (УЗИ), Доплер УЗИ. | 8 | 1 | | 1 | | 2 | 6 |
| 11. Приборы для измерения теплоиндукции и теплообмена. Фотометрические методы исследования. | 7 | 1 | | 1 | | 2 | 6 |
| 12. Электроника, используемая в терапевтических и реанимационных отделениях больниц. Персонализированная электроника (кардиомониторы, кардиостимуляторы, глюкометры, слуховые аппараты). | 7 | 1 | | 1 | | 2 | 6 |
| 13. Приборы для проведения физиотерапии. Современное состояние и перспективы развития. | 7 | 1 | | 1 | | 2 | 6 |
| 14. Информационные технологии и информационная безопасность в сфере медицинской электроники. | 12 | 3 | | 3 | | 6 | 6 |
| Итого | 71 | 16 | | 16 | | 32 | 75 |

Практические занятия (семинарские занятия) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: выполнение практической работы и написание отчета.

На проведение практических занятий (семинарских занятий) в форме практической подготовки отводится 16 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП:
- соблюдение основных требований информационной безопасности к разработке новых методов и технологий в области здравоохранения;
- подготовка и оформление научно-производственной и проектной документации.
- компетенций - ПК-11.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа подразумевает работу с научной и научно-методической литературой. В обязательном порядке предусматривается самостоятельная работа студентов с возможностью доступа к Интернет-ресурсам.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

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

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

| Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций) | Шкала оценивания сформированности компетенций | | | | | | |
|--|---|--|--|---|---|---|---|
| | плохо | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | очень хорошо | отлично | превосходно |
| | не зачтено | | зачтено | | | | |
| <u>Знания</u> | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок. | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. |
| <u>Умения</u> | Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место | Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все за | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдель | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены |

| | | | | | | | |
|---------------|--|---|---|---|---|---|---|
| | ствие от-каза обучающегося от ответа | грубые ошибки. | ками. Выполнены все задания но не в полном объеме. | ми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | дания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | ными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме. | ны все задания, в полном объеме без недочетов |
| Навыки | Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Име ли место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов. | Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач |

Шкала оценки при промежуточной аттестации

| Оценка | | Уровень подготовки |
|--------------|--------------------------|---|
| за- чтено | превосходно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой |
| | отлично | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично» |
| | очень хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо» |
| | хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо» |
| | удовлетворительно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |

| | | |
|-----------------------|----------------------------|---|
| не зачтено | неудовлетворительно | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» |
| | плохо | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо» |

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы (должны быть обязательно!)

| <i>вопросы</i> | <i>Код формируемой компетенции</i> |
|--|------------------------------------|
| 1. Перечислите основные характеристики биологических систем, используемых для проведения диагностики и терапии заболеваний человека различного генеза. | ПК-11 |
| 2. Классификация приборов медицинского назначения. | ПК-11 |
| 3. Основные правила техники безопасности при работе с медицинской электроникой. | ПК-11 |
| 4. Классификация методов измерений. Понятие погрешности измерений. Основные правила проведения метрологического контроля. | ПК-11 |
| 5. Принцип работы приборов для измерения механических проявлений жизнедеятельности человека: механические параметры кровотока, дыхания. | ПК-11 |
| 6. Принцип работы приборов для измерения акустических феноменов проявлений жизнедеятельности человека. | ПК-11 |
| 7. Понятие электропроводности органов и тканей. Определение биопотенциала. Приборы для измерения биопотенциалов. Ритмы головного мозга. | ПК-11 |
| 8. Принцип работы электроэнцефалографа и правила проведения электроэнцефалографии. Основные параметры регистрации. | ПК-11 |
| 9. Перечислите информационные (сквозные) технологии, используемые в сфере медицинской электроники. | ПК-11 |
| 10. Основные правила информационной безопасности, применяемые вами в вашей профессиональной деятельности. | ПК-11 |

5.2.2. Типовые задания собеседования для оценки сформированности компетенции ПК-11

1. Принцип работы электрокардиографа и правила проведения электрокардиографии. Основные параметры регистрации.
2. Принцип работы электромиографа и правила проведения электромиографии. Основные параметры регистрации.
3. Понятие сквозных технологий, информационных технологий, информационной безопасности.
4. Информационные технологии и информационная безопасность в сфере медицинских технологий.

5.2.3. Требования к написанию отчета по практической работе

Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме практических занятий. На занятиях выполняются тематические практические работы, на которых изучаются принципы действия и отрабатываются навыки использования приборов медицинского назначения, полученные результаты оформляются в виде отчета.

Все отчеты должны быть оформлены в форме единого электронного документа с применением современных информационно-коммуникационных средств и технологий. В каждом отчете должны быть приведены название работы, ее цель, принцип метода; словесно или графически представлен ход работы. Раздел “Результаты” должен включать первичные данные и их обработку в объеме, достаточном для подтверждения достижения цели работы и сделанных выводов. Вывод работы должен быть развернутым, полностью соответствовать полученным результатам. Примерная схема отчета представлена в Приложении 1 к данной РПД.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)

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 «Znaniy.com». Режим доступа: www.znaniy.com.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ.

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 Института биологии и биомедицины от _____ 2022 года, протокол № _____.

Приложение 1

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

Институт биологии и биомедицины

Кафедра нейротехнологий

МЕДИЦИНСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Практическая работа №_

Название работы

«_» _____ 202...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