

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

Лейфа А.В. Лейфа

27 июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«МЕДИЦИНСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»

Направление подготовки 03.03.02 Физика

Направленность (профиль) образовательной программы – Физика

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 4 Семестр 8

Зачет с оценкой 8 сем

Общая трудоемкость дисциплины 108.0 (академ. час), 3.00 (з.е)

Составитель Е.В. Стукова, доцент, д-р физ.-мат. наук

Институт компьютерных и инженерных наук

Кафедра физики

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.20 № 891

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики

01.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Стукова Е.В. Стукова

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

27 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Стукова Е.В. Стукова

27 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

27 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

27 июня 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

формирование специализированных знаний, навыков и умений исследования биологического объекта или явления, для применения экспериментальной и теоретической медико-биологической информации на практике в будущей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

1. Реализовать представление о биотехнической системе (аппарате) как совокупность биологических и физико-технических элементов определяющих медико-биологические параметры.
2. Ознакомить с совокупностью аппаратных методов исследований в медицине, позволяющих с возможно большей объективностью определить состояние биологической системы.
3. Научить студента правильно выбирать в будущей профессиональной деятельности аппарат для решения сложной технической задачи в области медико-биологических исследований и уметь его использовать

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Медицинская электроника» относится к элективным дисциплинам по части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана. Для успешного освоения дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные при освоении дисциплин: "Радиофизика и электроника", "Общая физика", модуля "Математика"

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1 Способен выполнять работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в соответствующей области знаний	ИД-1ПК-1 Знает основные принципы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в соответствующей области знаний ИД-2ПК-1 Понимает, умеет излагать и анализировать научно-техническую информацию, и полученные результаты исследований в соответствующей области знаний ИД-3ПК-1 Умеет решать профессиональные задачи с применением современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.00 зачетных единицы, 108.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Системные аспекты проведения медикобиологических исследований	8	4		4								6	Проверка в ходе практических работ
2	Исследование механических проявлений жизнедеятельности	8	4		2								5.8	Проверка в ходе практических работ
3	Исследование электропроводности органов и биотканей	8	4		2								4	Проверка в ходе практических работ
4	Методы исследований, основанные на измерении биопотенциалов	8	4		2								4	Проверка в ходе практических работ
5	Магнитография биологических объектов	8	2		2								4	Проверка в ходе практических работ
6	Фотометрические методы исследований	8	4		2								4	Проверка в ходе практических работ
7	Рентгеновские методы исследований	8	4		2								4	Проверка в ходе практических работ
8	Исследование процессов теплопродукции	8	2		2								4	Проверка в ходе практических работ

	и и теплообмена												работ
9	Радиоизотопные методы исследований	8	2		2							4	Проверка в ходе практических работ
10	Ультразвуковые методы исследований	8	4		2							4	Проверка в ходе практических работ
11	Методы исследований, основанные на применении внешнего магнитного поля	8	2		2							4	Проверка в ходе практических работ
12	Зачет с оценкой	8							0.2				Проверка в ходе практических работ
	Итого		36.0		24.0		0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	47.8	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Системные аспекты проведения медикобиологических исследований	<p>Особенности биологических систем как объектов исследований.</p> <p>Структура методов медико-биологических исследований.</p> <p>Технологические циклы медико-биологических экспериментов</p> <p>Измерения в медико-биологической практике</p> <p>Обобщенная схема измерительного канала для медико-биологических исследований</p> <p>Электробезопасность электронно-медицинской аппаратуры</p> <p>Электроды для съема биологического сигнала</p> <p>Датчики медико-биологической информации</p> <p>Датчики температуры тела и среды</p> <p>Датчики параметров системы дыхания</p> <p>Датчики параметров сердечно-сосудистой системы</p> <p>Классификация методов измерений</p> <p>Погрешность измерений</p> <p>Вопросы метрологического обеспечения</p> <p>Аппаратное оснащение отделений интенсивной терапии и реанимации</p> <p>Мониторные системы. Индивидуальные носимые мониторы</p>
2	Исследование механических проявлений жизнедеятельности	<p>Механокардиография</p> <p>Баллистокардиография</p> <p>Динамокардиография</p> <p>Сфигмография</p>

		Механическая плетизмография Исследование механических параметров кровотока Перфузионный метод исследования параметров кровотока Оценка механических параметров системы дыхания Спирография Методы исследования нервно-мышечной системы
3	Исследование электропроводности органов и биотканей	Исследование электрического сопротивления биотканей Электропунктурная диагностика Электропроводностей биологических тканей на переменном токе. Реография
4	Методы исследований, основанные на измерении биопотенциалов	Биопотенциалы и их параметры. Электрография Электрокардиография Другие виды электрографии
5	Магнитография биологических объектов	Магнитография биологических объектов. Физиотерапия
6	Фотометрические методы исследований	Концентрационная колориметрия Оксигеметрия Поляриметрия Нефелометрия Другие методы медицинской фотометрии и спектрометрии
7	Рентгеновские методы исследований	Законы образования тепловых изображений Классификация рентгенологических исследований Методы, основанные на применении рентгеноконтрастных веществ
8	Исследование процессов теплопродукции и теплообмена	Термография Биокалориметрия
9	Радиоизотопные методы исследований	Детекторы гамма-излучения Виды радио-изотопных исследований
10	Ультразвуковые методы исследований	Эхоимпульсные методы исследований (эхография) Доплеровские ультразвуковые методы исследований Акустическая ультразвуковая микроскопия
11	Методы исследований, основанные на применении внешнего магнитного поля	Электромагнитный метод измерения скорости кровотока. Электромагнитный расходомер. Электронная парамагнитная резонансная (ЭПР) спектроскопия

5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Биологические сигналы	Способы регистрации. Обработка

Диагностические датчики	Физические основы и принцип действия. Области применения
Исследование механических проявлений жизнедеятельности	Методы измерения кровяного давления. Исследование акустических феноменов. Аускультация Фонокардиография
Исследование электропроводности органов и биотканей	Диэлектрография. Томография приложенных потенциалов
Методы исследований, основанные на измерении биопотенциалов	Электроэнцефалография
Магнитография биологических объектов	Физиотерапия. Современное состояние. Перспективы
Фотометрические методы исследований	Спектральные методы в практических исследованиях
Рентгеновские методы исследований	Принцип рентгеновской томографии
Исследование процессов теплопродукции и теплообмена	Исследование процессов теплообмена и терморегуляции человека в низкотемпературных камерах
Радиоизотопные методы исследований	Сцинтиграфия. Радиоизотопная ренография.
Ультразвуковые методы исследований	УЗИ. Принцип действия. Области применения. Аппаратная реализация
Методы исследований, основанные на применении внешнего магнитного поля	Ядерная магнитная резонансная (ЯМР) спектроскопия

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Системные аспекты проведения медикобиологических исследований	Проверка в ходе практических работ	6
2	Исследование механических проявлений жизнедеятельности	Проверка в ходе практических работ	5.8
3	Исследование электропроводности органов и биотканей	Проверка в ходе практических работ	4
4	Методы	Проверка в ходе практических работ	4

	исследований, основанные на измерении биопотенциалов		
5	Магнитография биологических объектов	Проверка в ходе практических работ	4
6	Фотометрические методы исследований	Проверка в ходе практических работ	4
7	Рентгеновские методы исследований	Проверка в ходе практических работ	4
8	Исследование процессов теплопродукции и теплообмена	Проверка в ходе практических работ	4
9	Радиоизотопные методы исследований	Проверка в ходе практических работ	4
10	Ультразвуковые методы исследований	Проверка в ходе практических работ	4
11	Методы исследований, основанные на применении внешнего магнитного поля	Проверка в ходе практических работ	4

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 – «Физика» реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При преподавании дисциплины «Медицинская электроника» используются как традиционные (лекция, лекция - беседа, проблемная лекция, лекция-семинар), так и инновационные технологии (применение мультимедийного проектора, семинар-дискуссия, использование ресурсов сети Internet и электронных учебников).

Лекционные занятия проводятся с использованием традиционной, активной и интерактивной форм обучения. Практические занятия проводятся с использованием активных и интерактивных форм обучения.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине "Медицинская электроника".

Вопросы к зачету

1. Особенности биологических систем как объектов исследований
2. Структура методов медико-биологических исследований
3. Обобщенная схема измерительного канала для медико- биологических

исследований Электробезопасность электронно-медицинской аппаратуры

4. Механокардиография
5. Баллистокардиография
6. Динамокардиография
7. Сфигмография
8. Механическая плетизмография
9. Исследование механических параметров кровотока
10. Оценка механических параметров системы дыхания. Спирография
11. Исследования акустических феноменов. Аускультация
12. Фонокардиография
13. Методы исследования нервно-мышечной системы
14. Исследование электрического сопротивления биотканей
15. Электропунктурная диагностика
16. Электропроводность биологических тканей на переменном токе
17. Реография
18. Электрокардиография
19. Электроэнцефалография
20. Физиотерапия
21. Концентрационная колориметрия
22. Оксигемометрия
23. Поляриметрия
24. Нефелометрия
25. Классификация рентгенологических исследований
26. Принцип рентгеновской томографии
27. Виды радиоизотопных исследований
28. Эхоимпульсные методы исследований(эхография)
29. Доплеровские ультразвуковые методы исследований

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Бакалов, В. П. Медицинская электроника: основы биотелеметрии : учебное пособие для вузов / В. П. Бакалов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 326 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05460-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: [https:// urait.ru/bcode/539189](https://urait.ru/bcode/539189) (дата обращения: 08.05.2024).
2. Андросова, Т. А. Медицинская электроника : учебное пособие / Т. А. Андросова, Е. Е. Юндина. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 117 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66029.html> (дата обращения: 08.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Андросова, Т. А. Медицинская электроника: лабораторный практикум : учебное пособие / Т. А. Андросова, Е. Е. Юндина. — Ставрополь : СКФУ, 2022. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/386606](https://e.lanbook.com/book/386606) (дата обращения: 08.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Основные понятия медицинской электроники : учебно-методическое пособие / А. М. Бармасова, К. А. Кликунова, А. В. Бармасов, В. И. Прошин. — Санкт-Петербург :СПбГПМУ, 2022. — 36 с. — ISBN 978-5-907565-62-3. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/344123](https://e.lanbook.com/book/344123) (дата обращения: 08.05.2024). — Режим доступа: для

авториз. пользователей.

5. Основные понятия медицинской электроники. Полупроводниковые приборы. Интегральные микросхемы : учебно-методическое пособие / С. В. Протасеня, А. В. Поздняков, А. А. Разинова, Л. М. Макаров. — Санкт-Петербург :СПбГПМУ, 2021. — 44 с. — ISBN 978-5-907443-31-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/255896> (дата обращения: 08.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	http:// dxdy.ru/ fizika-f2.html	Научный форум. Физика, Математика, Химия, Механика и Техника. Обсуждение теоретических вопросов, входящих в стандартные учебные курсы. Дискуссионные темы физики: попытки опровержения классических теорий и т.п. Обсуждение нетривиальных и нестандартных учебных задач. Полезные ресурсы сети, содержащие материалы по физике

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	http://window.edu.ru	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
2	https://scholar.google.ru/	Google Scholar —поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
3	http://e.lanbook.com	Электронная библиотечная система «Издательства «Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки.
4	http://www.iprbookshop.ru	Научно- образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу.
5	http://grotrian.nsu.ru/ru/	Электронная структура атомов Российская информационно-справочная система по спектральным данным атомов и ионов с одной из самых полных баз спектральных данных среди мировых систем.
6	http://www.mavicanet.ru/	MavicaNET - Многоязычный Поисковый Каталог. Теоретическая физика. Институты, лаборатории и др. организации, занимающиеся исследованиями в области теоретической физики. Может содержать все существующие подкатегории раздела физика, если источник связан с теоретическими исследованиями

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, лабораторных занятий, аудиторий курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно- библиотечным системам и к электронной информационно-

образовательной среде университета.