

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

« 01 » 09 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА»

Направление подготовки – 03.03.02 Физика

Квалификация выпускника – бакалавр

Год набора 2021

Форма обучения – очная

Курс 4

Семестр 8

Зачет 8 семестр

Общая трудоемкость дисциплины 72 (акад. час.), 2 (з.е.)

Составитель В.Ф. Ульянычева, канд. физ.-мат. наук, доцент

Факультет: инженерно-физический

Кафедра: физики

2021 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 891 от 07.08.2020 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики

« 01 » 09 20 21 г., протокол № 1
И.о. заведующего кафедрой  Е.В. Стукова

СОГЛАСОВАНО

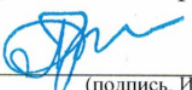
Учебно-методическое
управление

 Н.А. Чалкина
(подпись, И.О.Ф.)

« 01 » 09 20 21 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

 Е.В. Стукова
(подпись, И.О.Ф.)

« 01 » 09 20 21 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

 О.В. Петрович
(подпись, И.О.Ф.)

« 01 » 09 20 21 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр информационных и
образовательных технологий

 А.А. Богданов
(подпись, И.О.Ф.)

« 01 » 09 20 21 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является: 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 ОП ВО

Дисциплина «Медицинская физика» относится к дисциплинам по выбору в части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы.

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-2 Способен проводить научные исследования в соответствующей области знаний и оформлять результаты исследований и разработок	ИДК-1 пк-2 Знает основные методы проведения теоретического и экспериментального исследования в сфере профессиональной деятельности
	ИДК-2 пк-2 Участвует в оформлении результатов исследований и разработок, полученных при проведении научных исследований в сфере профессиональной деятельности
	ИДК-3 пк-2 Владеет навыками работы с современным приборным оборудованием, методами обработки и анализа полученных результатов научных исследований в сфере профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы (в академических часах)								Кон- троль (в ака- деми- ческих часах)	Само- стоя- тель- ная ра- бота (в ака- демиче- ских часах)	Формы текущего контроля успева- емости
			Л		ПЗ		ЛР		КТО	КЭ			
			всего	в т.ч. в виде ПП	всего	в т.ч. в виде ПП	всего	в т.ч. в виде ПП					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Системные аспекты проведения медико-биологических исследований	8	2	2	2	2						4	Коллоквиум. Защита рефератов
2	Исследование механических проявлений жизнедеятельности	8	2	2	2	2						4	Коллоквиум. Защита рефератов
3	Исследование электропроводности органов и биотканей	8	2	2	1	1						4	Коллоквиум. Защита рефератов
4	Методы исследований, основанные на измерении биопотенциалов	8	2	2	1	1						4	Коллоквиум
5	Магнитография биологических объектов	8	2	2	1	1						4	Коллоквиум. Защита рефератов
6	Фотометрические методы исследований	8	2	2	1	1						4	Коллоквиум.
7	Исследование процессов теплопродук-	8	2	2	1	1						4	Защита рефератов

	ции и теплообмена												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8	Рентгеновские методы исследований	8	2	2								2	Защита рефератов
9	Радиоизотопные методы исследований	8	2	2	1	1						2	Защита рефератов
10	Ультразвуковые методы исследований	8	3	3	1	1						2	Защита рефератов
11	Методы исследований, основанные на применении внешнего магнитного поля	8	3	3	1	1						1.8	Защита рефератов
	Зачет								0,2				
	Итого		24	24	12	12			0,2			35,8	

Л – лекция, ПЗ - практические занятия, ЛР – лабораторная работа, ПП – практическая подготовка, КТО – контроль теоретического обучения, КЭ – контроль на экзамене.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Системные аспекты проведения медико-биологических исследований	Особенности биологических систем как объектов исследований. Структура методов медико-биологических исследований. Технологические циклы медико-биологических экспериментов. Измерения в медико-биологической практике. Обобщенная схема измерительного канала для медико-биологических исследований. Электробезопасность электронно-медицинской аппаратуры. Электроды для съема биоэлектрического сигнала Датчики медико-биологической информации. Датчики температуры тела и среды. Датчики параметров системы дыхания. Датчики параметров сердечно-сосудистой системы. Классификация методов измерений. Погрешности измерений Вопросы метрологического обеспечения.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		Аппаратурное оснащение отделений интенсивной терапии и реанимации. Мониторные системы. Индивидуальные носимые мониторы.
2	Исследование механических проявлений жизнедеятельности	Механокардиография Баллистокардиография Динамокардиография Сфигмография Механическая плетизмография Исследование механических параметров кровотока Методы измерения кровяного давления Перфузионный метод исследования параметров кровотока Оценка механических параметров системы дыхания. Спирография. Исследования акустических феноменов. Аускультация. Фонокардиография. Методы исследования нервно-мышечной системы
3	Исследование электропроводности органов и биотканей	Исследование электрического сопротивления биотканей Электропунктурная диагностика Электропроводность биологических тканей на переменном токе. Реография. Диэлектрография Томография приложенных потенциалов
4	Методы исследований, основанные на измерении биопотенциалов	Биопотенциалы и их параметры. Электрография. Электрокардиография Электроэнцефалография Другие виды электрографии
5	Магнитография биологических объектов.	Магнитография биологических объектов.
6	Фотометрические методы исследований	Концентрационная колориметрия Оксигемометрия Поляриметрия Нефелометрия Другие методы медицинской фотометрии и спектрометрии
7	Рентгеновские методы исследований	Законы образования теневых изображений Классификация рентгенологических исследований Методы, основанные на применении рентгеноконтрастных веществ Принцип рентгеновской томографии
8	Радиоизотопные методы исследований	Детекторы гамма-излучения Виды радиоизотопных исследований
9	Ультразвуковые методы исследований	Эхоимпульсные методы исследований (эхография) Доплеровские ультразвуковые методы исследований Акустическая ультразвуковая микроскопия
10	Методы исследований, основанные на применении внешнего магнитного	Методы исследований, основанные на применении внешнего магнитного поля

5.2 Практические занятия

На практические занятия выносятся наиболее важные разделы курса. Практические занятия проводятся на реальном медицинском оборудовании с целью освоения его основных функциональных особенностей. При проведении практических занятий часто используется дискуссионная форма обсуждения теоретических вопросов и практики применения законов физики в проектировании медицинского оборудования. Так же на практических занятиях осуществляется текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и темам курса.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Системные аспекты проведения медико-биологических исследований	Особенности биологических систем как объектов исследований. Структура методов медико-биологических исследований. Технологические циклы медико-биологических экспериментов. Измерения в медико-биологической практике. Обобщенная схема измерительного канала для медико-биологических исследований. Электробезопасность электронно-медицинской аппаратуры. Электроды для съема биоэлектрического сигнала Датчики медико-биологической информации. Датчики температуры тела и среды. Датчики параметров системы дыхания. Датчики параметров сердечнососудистой системы.
2	Исследование механических проявлений жизнедеятельности	Механическая плетизмография Исследование механических параметров кровотока Методы измерения кровяного давления Перфузионный метод исследования параметров кровотока Оценка механических параметров системы дыхания. Спирография. Исследования акустических феноменов. Аускультация. Фонокардиография. Методы исследования нервно-мышечной системы
3	Исследование электропроводности органов и биотканей	Исследование электрического сопротивления биотканей Электропунктурная диагностика Электропроводность биологических тканей на переменном токе. Реография.
4	Методы исследований, основанные на измерении биопотенциалов	Биопотенциалы и их параметры. Электрография. Электрокардиография Электроэнцефалография Другие виды электрографии
5	Магнитография биологических объектов.	Магнитография биологических объектов.
6	Фотометрические методы исследований	Концентрационная колориметрия Оксигемометрия Поляриметрия
7	Рентгеновские методы исследований	Классификация рентгенологических исследований Принцип рентгеновской томографии
8	Исследование процессов теплопродукции и теплообмена	Биокалориметрия

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
9	Радиоизотопные методы исследований	Виды радиоизотопных исследований
10	Ультразвуковые методы исследований	Эхоимпульсные методы исследований (эхография) Доплеровские ультразвуковые методы исследований
11	Методы исследований, основанные на применении внешнего магнитного поля	Методы исследований, основанные на применении внешнего магнитного поля

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

В самостоятельную работу включается: самостоятельное изучение и подготовка конспектов некоторых теоретических вопросов, подготовка рефератов, подготовка к сдаче коллоквиума и зачета.

1. Подготовка к коллоквиуму.

Коллоквиум проводится в устной форме по окончании лекционного материала по соответствующим разделам. Вопросами коллоквиума является часть вопросов к зачету

2. Подготовка рефератов.

Студенты готовят рефераты по темам, предложенным в примерном списке рефератов. Защита рефератов проходит по практическим занятиям с одновременным знакомством реального действующего оборудования с целью освоения его основных функциональных особенностей.

3. Подготовка к зачету.

Подготовка осуществляется в соответствии с вопросами, выносимыми на зачет.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
1	Системные аспекты проведения медико-биологических исследований	Подготовка конспектов по темам на самостоятельное изучение. Защита рефератов.	4
2	Исследование механических проявлений жизнедеятельности	Подготовка конспектов по темам на самостоятельное изучение. Защита рефератов.	4
3	Исследование электропроводности органов и биотканей	Защита рефератов. Подготовка конспектов по темам на самостоятельное изучение.	4
4	Методы исследований, основанные на измерении биопотенциалов	Подготовка конспектов по темам на самостоятельное изучение.	4
5	Магнитография биологических объектов. Физиотерапия.	Защита рефератов.	4
6	Фотометрические методы исследований	Подготовка к коллоквиуму (темы 1-6).	4
7	Исследование процессов тепло-продукции и теплообмена	Подготовка конспектов по темам на самостоятельное изучение. Защита рефератов.	4

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
8	Рентгеновские методы исследования	Подготовка конспектов на самостоятельное изучение. Защита рефератов.	2
9	Радиоизотопные методы исследований	Подготовка конспектов по темам на самостоятельное изучение. Защита рефератов.	2
10	Ультразвуковые методы исследований	Конспекты по темам на самостоятельное изучение. Защита рефератов.	2
11	Методы исследований, основанные на применении внешнего магнитного поля	Защита рефератов.	1.8
	Итого		35.8

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления. Для реализации компетентностного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. Лекции проводятся с использованием интерактивной доски и мультимедийного оборудования. В учебном процессе по данной дисциплине используются информационные технологии при организации коммуникации со студентами для выдачи рекомендаций и консультирования, предоставления информации (электронная почта).

№	Тема	Вид занятий	Применяемая технология
1	Исследование электропроводности органов и биотканей	лекция	Презентация с использованием вспомогательных средств Проблемная лекция
2	Магнитография биологических объектов. Физиотерапия	лекция практика	Лекция-визуализация Решение творческих задач в группах
3	Рентгеновские методы исследований	лекция	Проблемная лекция
4	Радиоизотопные методы исследований	лекция практика	Лекция-дискуссия Решение творческих задач в группах
5	Ультразвуковые методы исследований	практика	Метод заданий, коллективное обсуждение и дискуссия

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы к зачету

1. Особенности биологических систем как объектов исследований
2. Структура методов медико-биологических исследований

3. Обобщенная схема измерительного канала для медико-биологических следований
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. Оксигеометрия
 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, 2021. — 326 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05460-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472473> (дата обращения: 13.05.2021).
2. Андросова, Т. А. Медицинская электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. А. Андросова, Е. Е. Юндина. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 117 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66029.html>
3. Кожин А.А. Физические методы в медицине [Электронный ресурс]/ Кожин А.А.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2010.— 295 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47182>.— ЭБС «IPRbooks».
4. Огородников, И. Н. Микропроцессорная техника: введение в Cortex-M3 : учебное пособие для вузов / И. Н. Огородников. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 116 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08420-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453337> (дата обращения: 13.05.2021).
5. Сушков, А. Д. Вакуумная электроника. Физико-технические основы : учебное пособие / А. Д. Сушков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 464 с. — ISBN 5-8114-0530-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1677231>.

6. Медицинская электроника [Электронный ресурс]: сб. учебно-метод. материалов для направления подготовки 03.03.02/ АмГУ, ИФФ; сост. В. Ф. Ульянычева. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017 - 33 с. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9894.pdf.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования.
2	http://e.lanbook.com	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
3	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека журналов

№	Перечень программного обеспечения (обеспеченного лицензией)	Реквизиты подтверждающих документов (при наличии), тип и количество
1	Операционная система MS Windows 7 Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Адрес	Название, краткая характеристика
1.	http://window.edu.ru	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
2.	https://www.consultant.ru/	База данных законодательства РФ «Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ
3.	http://webofscience.com	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных «Web of Science Core Collection»
4.	https://www.scopus.com	Международная реферативная база данных научных изданий Scopus
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

№	Адрес	Название, краткая характеристика
		теоретической физики. Может содержать все существующие подкатегории раздела физика, если источник связан с теоретическими исследованиями.
7.	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

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, 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.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ на базе процессора Intel Pentium, проектор.