

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(ФГБОУ ВО НГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан  
Лечебного факультета  
Новиков А.И.



«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Биофизика**

Шифр дисциплины: Б1.О.19

Специальность: 31.05.01 Лечебное дело

Форма обучения: очная

Рабочая программа по дисциплине «Биофизика» является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы специалитета по специальности 31.05.01 «Лечебное дело» / основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 31.05.01 «Лечебное дело».

Рабочую программу разработали сотрудники кафедры математики

Фамилия И.О.	Должность	Ученая степень, ученое звание
Постникова О. А.	Зав. кафедрой	д. б. н., доцент
Ромашкина Е. П.	Старший преподаватель	нет
Лубинский С. А.	Старший преподаватель	нет

Рецензент(ы):

Фамилия И.О.	Должность	Ученая степень, ученое звание	Кафедра/организация
Разинкин В.П.	Профессор	д.т.н., профессор	Теоретических основ радиотехники НГТУ

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании цикловой методической комиссии (ЦМК) по специальности: «медико-профилактическое дело».

Протокол № 1 от 31.08.2021 г.

Рабочая программа разработана согласно ФГОС по специальности 31.05.01 (Приказ Минобрнауки № 988 от 12.08.2020 г.), соответствует УП НГМУ на 1921/1922 уч. годы (утв. 13.04.2021 г. Протокол №4 Ученого совета), рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Математики (Протокол № 1 от 30.08.2021 г.).

Зав. кафедрой



Постникова О.А.

## Содержание

№ п/п	Наименование	Стр.
1	Паспорт дисциплины	4
2	Содержание дисциплины	6
3	Учебно-методическое и библиотечное обеспечение дисциплины	9
4	Материально-техническое обеспечение дисциплины	11
5	Оценка качества освоения дисциплины, контроль результатов обучения	16

## Сокращения и условные обозначения

ОПОП	- основная профессиональная образовательная программа
ЗЕ	- зачетные единицы
КРОП	- контактная работа обучающихся с преподавателем
СРО	- самостоятельная работа обучающихся
ЛЗ	- лекционные занятия
ПА	- промежуточная аттестация
ПЗ	- практические занятия
ПС	- профессиональный стандарт

# 1. Паспорт дисциплины

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

**Цели освоения дисциплины:** формирование у студентов-медиков системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, необходимых для освоения других учебных дисциплин и формирования профессиональных качеств врача-лечебника.

**Задачи дисциплины:** В результате освоения данной учебной дисциплины обучающийся должен обладать необходимыми компетенциями, а также необходимыми знаниями и умениями для выполнения трудовых действий по направлениям трудовой деятельности.

## 1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Таблица 1

Блок	Дисциплины
Часть блока	Обязательная
Курс(ы)	1
Семестр(ы)	2

## 1.3. Объем дисциплины

Таблица 2

Форма промежуточной аттестации				Объем дисциплины, часы					ЗЕ	
				ВСЕГО	КРОП	в том числе		ПА		СРО
						ЛЗ	ПЗ			
Экзамен	Зачет	Зачет с оценкой	Курсовая работа							
	2			72	48	12	36		24	2

Таблица 3

Распределение по курсам и семестрам									
I курс									
Семестр 1					Семестр 2				
ЗЕ	ЛЗ	ПЗ	ПА	СРО	ЗЕ	ЛЗ	ПЗ	ПА	СРО
2-	-	-	-	-	2	12	36	-	24

## 1.4. Содержательно-логические связи дисциплины с другими дисциплинами или практиками

Таблица 4

Название дисциплины	Коды формируемых компетенций	Дисциплины, практики, на которые опирается содержание данной дисциплины (входы)	Дисциплины, практики, которые обеспечивает содержание данной дисциплины (выходы)									
		Б1.О.16 Физика	Б1.О.17 Математика	Б1.О.21 Биохимия	Б1.О.22 Биология	Б1.О.25 Гистология, эмбриология, цитология	Б1.О.27 Нормальная физиология	Б1.О.28 Микробиология, вирусология, иммунология	Б1.О.35 Медицинская генетика	Б1.О.51 Эпидемиология	Б1.О.52 Инфекционные болезни	Б1.О.58 Анестезиология и реанимация
Б1.О.19 Биофизика	ОПК-10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

**1.5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, с учетом профессионального стандарта**

Таблица 5

Планируемые результаты освоения ОПОП – компетенции обучающихся		Планируемые результаты обучения по дисциплине (навыки, знания, умения), характеризующие формирование компетенции					
		В обеспечение ОПК (ФГОС ВО)			В обеспечение ОТФ (ПС-02.009)		
1	2	3	4	5	6	7	8
Тип компетенции	Компетенции (ФГОС ВО)	Знать (Зн.):	Уметь (Ум.)	Трудовые навыки / владеть (Вл.)	Трудовые действия (из ПС)	Знания (из ПС)	Умения (из ПС)
Обще-профессиональные компетенции (ОПК): Информационная грамотность	ОПК-10 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности.	Зн.1 Физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека. Зн.2 Основные законы биомеханики и ее значение для медицины Зн.3 Характеристики и биофизические механизмы воздействия физических факторов на организм.	Ум.1 Пользоваться физическим оборудованием и медицинской аппаратурой.	Вл.1 Навыками работы с электро-медицинской аппаратурой.	-	-	-

## 2. Содержание дисциплины

### 2.1. Учебно-тематический план дисциплины

Таблица 6

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Всего часов	из них:		
			КРОП по видам учебной деятельности		Самостоятельная работа (СРО)
			ЛЗ	ПЗ	
1	2	3	4	5	6
1	<b>Раздел 1. Биофизика слуха. Ультразвук.</b>	14	2	6	6
2	Рубежный контроль (раздел-1).	2	-	2	-
3	<b>Раздел 2. Биофизика системы кровообращения, реология.</b>	14	2	6	6
4	Рубежный контроль (раздел-2).	2	-	2	-
5	<b>Раздел 3. Электрические свойства биологических тканей</b>	22	6	10	6
6	Рубежный контроль (раздел-3).	2	-	2	-
7	<b>Раздел 4. Физические поля окружающего мира.</b>	12	2	4	6
8	Рубежный контроль (раздел-4).	2	-	2	-
9	<b>Итоговое занятие (зачет)</b>	2	-	2	-
<b>Итого</b>		<b>72</b>	<b>12</b>	<b>36</b>	<b>24</b>

### 2.2. Содержание лекционного курса дисциплины

Таблица 7.

№ п/п	Ссылки на компетенции и уровни усвоения	Часы	№ раздела/ темы	Название лекции
1	2	3	4	5
		<b>2</b>	<b>1/1</b>	<b>Раздел 1. Биофизика слуха. Ультразвук</b>
1	ОПК-10 Зн.1-3; Ум.1; Вл.1;	2	1/1	<b>ЛЗ-01 Основы акустики.</b> Биофизика органов слуха. Ультразвук.
		<b>2</b>	<b>2/1</b>	<b>Раздел 2. Биофизика системы кровообращения, реология.</b>
2		2	2/1	<b>ЛЗ-02 Основы реологии.</b> Реологические свойства крови. Механическая модель кровеносной системы. Кинетика кровотока в капиллярах.
		<b>6</b>	<b>3/3</b>	<b>Раздел 3. Электрические свойства биологических тканей</b>
3		2	3/1	<b>ЛЗ-03 Электрические свойства биологических тканей на постоянном токе.</b> Диэлектрические свойства межклеточных мембран. Биофизические действия гальванизации и электрофореза.
4		2	3/2	<b>ЛЗ-04 Электрические свойства биологических тканей на переменном токе.</b> Эквивалентные электрические схемы биологических тканей. Методы измерения электропроводности биологических тканей. Физические принципы реографии. Импеданс тканей.
5		2	3/3	<b>ЛЗ-05 Электрическая активность органов.</b> Физические основы электрокардиографии.
		<b>2</b>	<b>4/1</b>	<b>Раздел 4. Физические поля окружающего мира.</b>
6		2	4/1	<b>ЛЗ-06 Рентгеновское излучение.</b> Взаимодействие электромагнитных излучений с веществом. Биофизическое действие ионизирующих излучений.
<b>Всего часов</b>		<b>12</b>		

### 2.3. Содержание семинарских занятий

Семинарские занятия рабочей программой не предусмотрены.

### 2.4. Содержание лабораторных работ

Лабораторные работы рабочей программой не предусмотрены.

### 2.5. Содержание практических занятий

Таблица 8

№ п/п	Ссылки на компетенции и уровни усвоения	Часы	Тема практических занятий	Деятельность студента
1	2	3	4	5
	ОПК-10 Зн.1-3; Ум.1; Вл.1;	<b>6</b>	<b>Раздел 1. Биофизика слуха. Ультразвук</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Осмысливает цель занятия и постановку задачи;</li><li>• Наблюдает за демонстрацией эксперимента;</li><li>• Производит расчеты;</li><li>• Анализирует и обсуждает результаты, задает вопросы, делает выводы;</li><li>• Отвечает на вопросы преподавателя;</li></ul>
1		2	ПЗ-01 Определение порогов слухового ощущения.	
2		2	ПЗ-02 Биофизическое действие ультразвука. Изучение аппарата ультразвуковой терапии.	
3		2	ПЗ-03 Изучение явления электрогидравлического взрыва.	
4		2	ПЗ-04 Рубежный контроль-01. Раздел-1.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Отвечает на контрольные вопросы преподавателя;</li><li>• Предъявляет выполненное задание по отработке</li></ul>
		<b>6</b>	<b>Раздел 2. Биофизика системы кровообращения, реология</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Осмысливает цель занятия и постановку задачи;</li><li>• Наблюдает за демонстрацией эксперимента;</li><li>• Производит расчеты;</li><li>• Анализирует и обсуждает результаты, задает вопросы, делает выводы;</li><li>• Отвечает на вопросы преподавателя;</li></ul>
5		2	ПЗ-05 Определение коэффициента вязкости жидкости методом Пуазейля.	
6		2	ПЗ-06 Определение вязкости жидкости по методу Стокса.	
7		2	ПЗ-07 Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей.	
8		2	ПЗ-08 Рубежный контроль-02. Раздел-2	
		<b>10</b>	<b>Раздел 3. Электрические свойства биологических тканей</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Осмысливает цель занятия и постановку задачи;</li><li>• Наблюдает за демонстрацией эксперимента;</li><li>• Производит расчеты;</li><li>• Анализирует и обсуждает результаты, задает вопросы, делает выводы;</li><li>• Отвечает на вопросы преподавателя;</li></ul>
9		2	ПЗ-09 Изучение действия постоянного тока на биологические ткани	
10		2	ПЗ-10 Мост Уитстона. Реография.	
11	2	ПЗ-11 Изучение электропроводности биологических тканей и жидкостей.		
12	2	ПЗ-12 Изучение нагрева биологической ткани методом УВЧ-терапии.		
13	2	ПЗ-13 Физические принципы электрокардиографии.		

1	2	3	4	5	
14	ОПК-10 Зн.1-3; Ум.1; Вл.1;	2	ПЗ-14 Рубежный контроль-03 Раздел-3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отвечает на контрольные вопросы преподавателя;</li> <li>• Предъявляет выполненное задание по отработке;</li> </ul>	
		4	<b>Раздел 4. Физические поля окружающего мира.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Осмысливает цель занятия и постановку задачи;</li> <li>• Наблюдает за демонстрацией эксперимента;</li> <li>• Производит расчеты;</li> <li>• Анализирует и обсуждает результаты, задает вопросы, делает выводы;</li> <li>• Отвечает на вопросы преподавателя;</li> </ul>	
15		2	ПЗ-15 Изучение ртутно-кварцевой лампы.		
16		2	ПЗ-16 Дозиметрия ионизирующего излучения.		
17		2	ПЗ-17 Рубежный контроль-04. Раздел-4.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отвечает на контрольные вопросы преподавателя;</li> <li>• Предъявляет выполненное задание по отработке;</li> </ul>
18		2	ПЗ-18 Итоговое занятие Зачет		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отвечает на контрольные вопросы преподавателя;</li> <li>• Сдает зачет методом компьютерного тестирования</li> </ul>
<b>Всего часов</b>		<b>36</b>			

### 2.6. Программа самостоятельной работы студентов

Таблица 9

Ссылки на компетенции и уровни усвоения	Часы	Содержание самостоятельной работы	Деятельность студента	Формы контроля уровня обученности
ОПК-10 Зн.1-3; Ум.1; Вл.1;	6	Раздел-1. Биофизика слуха. Ультразвук.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• проработка учебного материала (по конспектам лекций и учебной литературе);</li> <li>• конспектирование учебной литературы с ответами на вопросы для самопроверки;</li> <li>• выполнение типовых учебных заданий;</li> <li>• подготовка к собеседованию и компьютерному тестированию;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• компьютерное тестирование</li> <li>• устное собеседование</li> </ul>
	6	Раздел-2. Биофизика системы кровообращения, реология.		
	6	Раздел-3. Электрические свойства биологических тканей		
	6	Раздел-4. Физические поля окружающего мира.		
<b>Всего часов</b>	<b>24</b>			

### 2.7. Курсовые работы

Курсовые работы рабочей программой по дисциплине не предусмотрены.



### 3. Учебно-методическое и библиотечное обеспечение дисциплины

#### 3.1. Методические указания по освоению дисциплины

Все учебно-методические материалы по дисциплине «Биофизика» и рекомендации по их использованию для обучающихся размещаются на сайте Университета (кафедра математики, раздел «УМР»).

#### 3.2. Список основной и дополнительной литературы.

##### *Основная литература*

1. Медицинская и биологическая физика: учебник для студентов медицинских вузов / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. - М.: Дрофа, 2008. - 558 с.
2. Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс]: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970424841.html>

##### *Дополнительная литература*

1. Антонов В.Ф., Физика и биофизика: краткий курс [Электронный ресурс] / Антонов В. Ф., Коржуев А. В. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 288 с. - ISBN 978-5-9704-2043-0 - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970420430.html>
2. Медицинская и биологическая физика: курс лекций с задачами; учебное пособие / В. Н. Федорова, Е. В. Фаустов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 592 с.
3. Словарь терминов по медицинской и биологической физике: учебное пособие / Р. Ш. Ибрагимов, Е. П. Ромашкина, Д. И. Карпов. - Новосибирск: Сибмедиздат НГМУ, 2011. - 78 с.
4. Лекции по медицинской и биологической физике. Электродинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р. Ш. Ибрагимов. - Новосибирск: Сибмедиздат НГМУ, 2013. - 100 с.

**3.3. Иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения образовательного процесса, в т.ч. электронно-библиотечные системы и электронно-образовательные ресурсы (электронные издания и информационные базы данных).**

##### *Электронные образовательные ресурсы*

1. **Консультант Врача. Электронная медицинская библиотека** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО «ВШОУЗ-КМК». – URL: <http://www.rosmedlib.ru> – Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети университета.
2. **Электронно-библиотечная система НГМУ (ЭБС НГМУ)** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система (ЭБС) / НГМУ – URL: <http://library.ngmu.ru/> – Доступ к полным текстам с любого компьютера после авторизации.
3. **ЛАНЬ** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО «Издательство ЛАНЬ». – URL: <https://e.lanbook.com> – Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети университета.
4. **ЮРАЙТ** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – URL: <http://www.biblio-online.ru/> – Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети университета.
5. **Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)** [Электронный ресурс]: сайт. – URL: <https://icdlib.nspu.ru/> – Доступ после указания ФИО, штрих-код читательского билета и университета НГМУ в поле «Организация» на сайте МЭБ.
6. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочно-правовая система: база данных / ООО «Альвента». – Доступ в локальной сети.
7. **Polpred.com** Обзор СМИ [Электронный ресурс]: сайт. – URL: <http://polpred.com/> – Доступ открыт со всех компьютеров библиотеки и сети университета.
8. **Федеральная электронная медицинская библиотека** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система (ЭБС) / ЦНМБ Первого Московского государственного

медицинского университета им. И. М. Сеченова. – Режим доступа: <http://feml.scsml.rssi.ru/feml>, – Свободный доступ.

9. **eLIBRARY.RU** [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: <http://www.elibrary.ru/>. – Яз. рус., англ. – Доступ к подписке журналов открыт со всех компьютеров библиотеки и сети университета; к журналам открытого доступа – свободный доступ после регистрации на сайте [elibrary.ru](http://elibrary.ru).

10. **Министерство здравоохранения Российской Федерации: Документы.** [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <https://www.rosminzdrav.ru/documents> – Свободный доступ.

11. **Министерство здравоохранения Новосибирской области** [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа : <http://www.zdrav.nso.ru/page/1902> – Свободный доступ.

12. **Российская государственная библиотека** [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <http://www.rsl.ru> – Свободный доступ.

13. **Consilium Medicum** [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <http://www.consilium-medicum.com/> – Свободный доступ.

14. **PubMed:** US National Library of Medicine National Institutes of Health [Электронный ресурс] – URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> – Свободный доступ.

15. **MedLinks.ru** [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <http://www.medlinks.ru/> – Свободный доступ.

16. **Архив научных журналов НЭИКОН** [Электронный ресурс]: сайт. <http://archive.neicon.ru/xmlui/> – Доступ открыт со всех компьютеров библиотеки и сети университета.

17. **ScienceDirect.** Ресурсы открытого доступа [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com/science/jrnllallbooks/open-access> – Свободный доступ.

18. **КиберЛенинка:** научная электронная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/> – Свободный доступ.

#### 4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 10

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3	4	5
1	Б1.О.19 Биофизика	630075 г. Новосибирск, ул. Залесского, д. 4 ФГБОУ ВО НГМУ, Учебно- лабораторный корп. Лекционный зал №3 для проведения поточных занятий лекционного типа	Посадочных мест-260. Комплект мультимедийного оборудования;	<b>Операционная система Microsoft Windows</b> Договор от 15.01.2008 № (ДППРЕД) 406 с ООО «Сервис-5!» «ПО Microsoft Windows XP» (Бессрочная лицензия). Договор от 15.01.2008 № (ДППРЕД) 466 с ООО «Сервис-5!» «ПО Microsoft Windows XP» (Бессрочная лицензия). Договор от 04.12.2008 № 01/266 с ООО «НПК Контакт» «ПО Microsoft Windows XP» (Бессрочная лицензия). Договор от 03.12.2009 № 100/479 с ООО «Техносерв» «ПО Microsoft Windows Vista» (Бессрочная лицензия). Договор от 03.12.2009 № 100/480 с ООО «Техносерв» «ПО Microsoft Windows XP» (Бессрочная лицензия). Договор от 23.11.2010 № 135/98 с ООО «Азон» «ПО Microsoft Windows 7» (Бессрочная лицензия). Договор от 01.07.2014 № 135/15/52 с ООО «ДиЭйПрожект» «ПО Microsoft Windows 8» (Бессрочная лицензия). Договор от 17.11.2014 № 135/14/14 с ООО «ГК Компьютеры и Сети» «ПО Microsoft Windows 8» (Бессрочная лицензия).
2		630099, г. Новосибирск, Красный пр. 52. ФГБОУ ВО НГМУ, Главный учебно- адм. корпус. Каб. 223 Малый лекционный зал для проведения поточных занятий лекционного типа.	Посадочных мест-180. Комплект мультимедийного оборудования;	<b>Офисный пакет Microsoft Office</b> Договор от 12.04.2010 № 135/23 с ООО «КузбассОптТорг» «ПО Microsoft Office 2007» (Бессрочная лицензия). Договор от 23.11.2010 № 135/98 с ООО «Азон» «ПО Microsoft Office 2010» (Бессрочная лицензия). Договор от 13.12.2011 № 135/232 с ООО «БалансСофт Проекты» «ПО Microsoft Office 2010» (Бессрочная лицензия).
3		630075 г. Новосибирск, ул. Залесского, д. 4 ФГБОУ ВО НГМУ, Учебно- лабораторный корп. Каф. математики каб. 543 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Доска аудиторная (зел.) ДА-14 (1012*1712) –1шт Доска BRAUBERG» магнитномаркерная–1шт. Мультимедийный комплект: - Laptop «CompaqPresario» -1шт. - Multimidiyny Projector «Aser*1261» Экран настенный рулонный «Screen Media Economy P.» - 1 шт. Комплект учебной мебели: - стол рабочий – 1 шт. - стол ученический 2-х местный -15 шт. - стул учебный -31 шт.	<b>Антивирус Dr.Web</b> Договор от 30.11.2017 № 135/17/207 с ООО «Софт Билдинг» «Антивирусное ПО Dr.Web» (Лицензия на 3 года).

1	2	3	4	5
4		630075 г. Новосибирск, ул. Залесского, д. 4 ФГБОУ ВО НГМУ, Учебно- лабораторный корп. Каф. математики каб. №516 Компьютерный класс для промежуточной аттестации (зачет) методом компьютерного тестирования с доступом через систему Moodle.	Доска «BRAUBERG» магнитномаркерная–1шт Комплект учеб. мебели: Стол компьютерн. 7шт. Стол ученич. – 2 шт. Стол (АО-4) – 1 шт. Стул учебный -20 шт. Компьютеры, подкл. к Интернету (12 шт.) Тип: Intel Core 2 Duo E7200/ASUS: Инв. № 1010 413478–480 Инв. № 1010 413 483 Инв. № 1010 413 487 Инв. № 1010 413 492 Инв. № 1010 413 497 Тип: Intel/4Gb - РФ, Техно Партнер: Инв. № 1010 418 096–100	<b>Операционная система Microsoft Windows</b> Договор от 15.01.2008 № (ДППРЕД) 406 с ООО «Сервис-5!» «Программное обеспечение Microsoft Windows XP» (Бессрочная лицензия). Договор от 15.01.2008 № (ДППРЕД) 466 с ООО «Сервис-5!» «Программное обеспечение Microsoft Windows XP» (Бессрочная лицензия). Договор от 04.12.2008 № 01/266 с ООО «НПК Контакт» «Программное обеспечение Microsoft Windows XP» (Бессрочная лицензия). Договор от 03.12.2009 № 100/479 с ООО «Техносерв» «Программное обеспечение Microsoft Windows Vista» (Бессрочная лицензия). Договор от 03.12.2009 № 100/480 с ООО «Техносерв» «Программное обеспечение Microsoft Windows XP» (Бессрочная лицензия). Договор от 23.11.2010 № 135/98 с ООО «Азон» «Программное обеспечение Microsoft Windows 7» (Бессрочная лицензия). Договор от 01.07.2014 № 135/15/52 с ООО «ДиЭйПрожект» «Программное обеспечение Microsoft Windows 8» (Бессрочная лицензия). Договор от 17.11.2014 № 135/14/14 с ООО «ГК Компьютеры и Сети» «Программное обеспечение Microsoft Windows 8» (Бессрочная лицензия). <b>Офисный пакет Microsoft Office</b> Договор от 12.04.2010 № 135/23 с ООО «КузбассОптТорг» «Программное обеспечение Microsoft Office 2007» (Бессрочная лицензия). Договор от 23.11.2010 № 135/98 с ООО «Азон» «Программное обеспечение Microsoft Office 2010» (Бессрочная лицензия). Договор от 13.12.2011 № 135/232 с ООО «БалансСофт Проекты» «Программное обеспечение Microsoft Office 2010» (Бессрочная лицензия). <b>Антивирус Dr.Web</b> Договор от 30.11.2017 № 135/17/207 с ООО «Софт Билдинг» «Антивирусное программное обеспечение Dr. Web» (Лицензия на 3 года).
5	Б1.О.19 Биофизика	630075 г. Новосибирск, ул. Залесского, д. 4 ФГБОУ ВО НГМУ, Учебно- лабораторный корп. Каф. математики каб. №519 Компьютерный класс для промежуточной аттестации (зачет) методом компьютерного тестирования с доступом через систему Moodle.	Доска аудиторная ДА-12 (1012*1512) 1шт. Доска «BRAUBERG» магнитномаркерная–1шт Комплект учеб. мебели: Стол ученич. –11 шт. Стул учебный -20 шт. Компьютеры, подкл. к Интернету (13 шт.) Тип: Intel Core 2 Duo E7200/ASUS: Инв. № 1010 413 476 Инв. № 1010 413 482 Инв. № 1010 413 484–486 Инв. № 1010 413 488–489 Инв. № 1010 413 504 Тип: Intel/4Gb - РФ, ТехноПартнер: Инв. № 1010 418 101–105	
6		630075 г. Новосибирск, ул. Залесского, д. 4 ФГБОУ ВО НГМУ, Учебно- лабораторный корп. Каф. математики каб. №535 Компьютерный класс для промежуточной аттестации (зачет) методом компьютерного тестирования с доступом через систему Moodle.	Доска аудиторная (зел.) ДА-12 одноплоскостная (1012*1512) 1шт. Комплект учеб. мебели: Стол ученич. – 10 шт. Стол (АО-4) – 1 шт. Тумба препод. – 1 шт Стул учебный -20 шт. Компьютеры, подкл. к Интернету (14 шт.) Тип: Intel Core 2 Duo E7200/ASUS: Инв. № 1010 413 495–496 Инв. № 1010 413 498–499 Инв. № 1010 413 501–503 Инв. № 1010 413 505 Тип: Intel/4Gb - РФ, ТехноПартнер: Инв. № 1010 413 485 Инв. № 1010 418 106–110	

1	2	3	4	5
7	Б1.О.19 Биофизика	630075, г. Новосибирск, ул. Залесского, 4, ФГБОУ ВО НГМУ, Учебно- лабораторный корп. помещение № 156, читальный зал электронной библиотеки. Помещение для самостоятельной работы.	Комплект специализированной мебели с изолированными рабочими местами, посадочных мест – 25. Персональный компьютер в комплекте – 25 шт. Проекторный экран – 1 шт.; проектор – 1 шт.; ноутбук – 1 шт.; принтер – 1 шт.; многофункциональное устройство – 1 шт.	<p><b>Операционная система Microsoft Windows</b>  Договор от 15.01.2008 № (ДППРЕД)406 с ООО «Сервис-5!» «Программное обеспечение Microsoft Windows XP» (Бессрочная лицензия).  Договор от 15.01.2008 № (ДППРЕД)466 с ООО «Сервис-5!» «Программное обеспечение Microsoft Windows XP» (Бессрочная лицензия).  Договор от 04.12.2008 № 01/266 с ООО «НПК Контакт» «Программное обеспечение Microsoft Windows XP» (Бессрочная лицензия).  Договор от 03.12.2009 № 100/479 с ООО «Техносерв» «Программное обеспечение Microsoft Windows Vista» (Бессрочная лицензия).  Договор от 03.12.2009 № 100/480 с ООО «Техносерв» «Программное обеспечение Microsoft Windows XP» (Бессрочная лицензия).  Договор от 23.11.2010 № 135/98 с ООО «Азон» «Программное обеспечение Microsoft Windows 7» (Бессрочная лицензия).  Договор от 01.07.2014 № 135/15/52 с ООО «ДиЭйПрожект» «Программное обеспечение Microsoft Windows 8» (Бессрочная лицензия).  Договор от 17.11.2014 № 135/14/14 с ООО «ГК Компьютеры и Сети» «Программное обеспечение Microsoft Windows 8» (Бессрочная лицензия).</p> <p><b>Офисный пакет Microsoft Office</b>  Договор от 12.04.2010 № 135/23 с ООО «КузбассОптТорг» «Программное обеспечение Microsoft Office 2007» (Бессрочная лицензия).  Договор от 23.11.2010 № 135/98 с ООО «Азон» «Программное обеспечение Microsoft Office 2010» (Бессрочная лицензия).  Договор от 13.12.2011 № 135/232 с ООО «БалансСофт Проекты» «Программное обеспечение Microsoft Office 2010» (Бессрочная лицензия).  Антивирус Dr. Web  Договор от 30.11.2017 № 135/17/207 с ООО «Софт Билдинг»  <b>«Антивирусное программное обеспечение Dr.Web»</b> (Лицензия на 3 года).</p> <p><b>Система автоматизации библиотек</b>  Договор от 22.06.2010 № 1-ДВ/22-06-10 с «Ассоциация ЭБНИТ» «Система автоматизации библиотек ИРБИС64» (Бессрочная лицензия).</p>

1	2	3	4	5
8	Б1.О.19 Биофизика	630075 г. Новосибирск, ул. Залесского, д. 4 ФГБОУ ВО НГМУ, Учебно- лабораторный корп. Каф. математики каб. 534 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Доска аудиторная одноплоскостная (зел.) ДА-12 (1012*1512) –1шт. Доска «BRAUBERG» (900*1200), белая, магнитно-маркерная – 1шт. Комплект учебной мебели: - стол рабочий (140*70*75) – 1 шт. - стол ученический 2-х местный -12 шт. - стул учебный -25 шт.	нет
9		630075 г. Новосибирск, ул. Залесского, д. 4 ФГБОУ ВО НГМУ, Учебно- лабораторный корп. Каф. математики каб. 544 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Доска аудиторная одноплоскостная (зел.) ДА-14 (1012*1712) – 1шт. Доска «BRAUBERG» (900*1200), белая, магнитно-маркерная – 1шт. Комплект учебной мебели: - стол рабочий (140*70*75) – 1 шт. - стол ученический 2-х местный -18. - стул учебный -37 шт.	нет
10		Адрес: 630075 г. Новосибирск, ул. Залесского, д. 4 ФГБОУ ВО НГМУ, Учебно- лабораторный корп. Каф. математики Каб. 536 (лаб. преподавателя физики/биофизики с помещением для хранения лабораторного оборудования и приборов)	Комплект мебели: Стол рабочий АО-4 Стул – 2 шт Стеллаж для книг Тумба Шкаф железный Стол компьютерный. Аппарат для гальванизации и электрофореза «Элфор-проф» Аппарат для ультразвуковой терапии Аппарат УВЧ – 66, Аппарат УВЧ-30 Аппарат «Урат» Генератор Г6-26 Генератор Г3-112 Генератор сигналов низкочастотный (Г3-112), Генератор сигналов низкочастотный (Г3-118), Генератор сигналов Г6-28	нет

1	2	3	4	5
11	Б1.О.19 Биофизика		<p> Диопроект. Пеленг-500  Миллтовльтметр ВЗ-57  Минитерм  Офтальмологический  Осциллограф С1-69  Осциллограф С1-101  Осциллограф С1-114/1  Осциллограф Н-313  Осциллограф С1-94  Прибор ГЗ 118  Радиометр РПГ-01  Радиоприбор С1-76  Рефрактометр  портативный Карат МТ  Электрокардиограф ЭК-1Т-07  Электронный имитатор  электрокардиограммы  Ареометр АСТ-2-10-20  Флэш-память Transcend  JetFlash 300 4Gb  Мультимер  Пьезодатчик  Секундомер цифровой  Секундомер электронный  цифровой  Датчик теплового потока  Угломер оптич. УО-2  Мультимер  Генератор сигналов  низкочастотный ГЗ-111  Генератор радиолуб.  Микроскоп  стереоскопический  Микроскоп биологический  Сетевое оборудование  ЗСОМЗС  Сканер CanoScan LiDE  200, 4800dpi  Принтер лазерный С  3990А  Компьютер Aquarius Std  SV с принтером HP LJ  Компьютер Intel Core 2  Duo E7200/ASUS в  комплекте с  видеомонитором  SAMSUNG SyncMaster  943n  Многофункциональное  устройство hp LaserJet Pro  M1536 dnfRU  Ноутбук /Laptop Compaq  Presario  Ноутбук ASUS  Компьютер ZOOO50 в  конфигурации  Компьютер Athion 19”  Samsung </p>	

## 5. Оценка качества освоения дисциплины, контроль результатов обучения

### 5.1. Виды и формы проведения контроля, методики оценки

Таблица 11

Виды контроля	Формы проведения	Вид контрольно-диагностической (оценочной) процедуры	Система оценивания	Критерии оценивания
1	2	3	4	5
Текущий контроль	<ul style="list-style-type: none"> <li>устный опрос;</li> <li>выполнение типовых учебных заданий;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>устный опрос по контрольным вопросам по теме занятия;</li> <li>проверка правильности выполнения типовых учебных заданий;</li> </ul>	Пятибалльная система	<p>«Отлично» - правильный ответ на контрольный вопрос, правильно выполнены 100% типовых заданий по теме занятия.</p> <p>«Хорошо» - правильный ответ на контрольный вопрос с небольшими неточностями, правильно выполнены 85% и более типовых заданий по теме занятия.</p> <p>«Удовлетворительно» - правильный ответ на контрольный вопрос с помощью наводящих вопросов преподавателя, правильно выполнены 70% и более типовых заданий по теме занятия.</p> <p>«Неудовлетворительно» - правильно выполнено менее 70% типовых заданий, независимо от ответа на контрольный вопрос.</p>
Промежуточная аттестация (ПА)	Зачет	<ul style="list-style-type: none"> <li>собеседование по контрольным вопросам к зачету</li> <li>компьютерное тестирование): случайная выборка 30 из 79 тестов;</li> </ul>	Дихотомическая шкала	<p><b>«зачтено»</b> – 70% – 100% правильных ответов компьютерного тестирования;</p> <p><b>«не зачтено»</b> с правом передачи – 0% – 69% правильных ответов компьютерного тестирования;</p>

### 5.2. Результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенции

Таблица 12.

Ссылки на компетенции и уровни усвоения	Проверка уровня сформированности компетенций		
	Зн.1, 2, 3	Ум.1	Вл.1
ОПК-10	<p>Текущий контроль: устный опрос по контрольным теоретическим вопросам по теме занятия;</p> <p>Собеседование по контрольным вопросам к зачету;</p> <p>Компьютерное тестирование: случайная выборка 30 из 79 тестов;</p>	<p>Текущий контроль: 70% и более правильно выполненных типовых учебных заданий по теме занятия (в т.ч. на компьютере);</p> <p>Компьютерное тестирование: 70% – 100% правильных ответов (случайная выборка 30 из 79 тестов);</p>	



### **5.3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине**

*Контрольные вопросы по темам практических занятий.*

#### **Раздел 1**

Тема «Определение порогов слухового ощущения» №№1-8

Тема «Биофизическое действие ультразвука. Изучение аппарата ультразвуковой терапии» №№ 1-10

Тема «Изучение явления электрогидравлического взрыва» №№1-6

#### **Раздел 2**

Тема «Определение коэффициента вязкости жидкости методом Пуазейля» №№ 1-7

Тема «Определение вязкости жидкости по методу Стокса» №№ 1-7

Тема «Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей» №№ 1-6

#### **Раздел 3**

Тема «Изучение действия постоянного тока на биологические ткани» №№ 1-9

Тема «Изучение электропроводности биологических тканей и жидкостей» №№ 1-7

Тема «Изучение нагрева биологической ткани методом УВЧ-терапии» №№ 1-7

Тема «Физические принципы электрокардиографии» №№ 1-11

#### **Раздел 4**

Тема «Изучение ртутно-кварцевой лампы» №№ 1-9

Тема «Дозиметрия ионизирующего излучения» №№ 1-9

*Задачи по темам практических занятий.*

#### **Раздел 1**

Тема «Определение порогов слухового ощущения» №№1-7

Тема «Биофизическое действие ультразвука. Изучение аппарата ультразвуковой терапии» №№ 1-11

#### **Раздел 2**

Тема «Определение коэффициента вязкости жидкости методом Пуазейля» №№ 1-13

### **5.4. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

*Перечень вопросов для подготовки к зачету*

Раздел 1. Биофизика слуха. Ультразвук

1. Физические характеристики звуковых волн (скорость, интенсивность, амплитуда колебаний, частота колебаний, спектр).

2. Связь интенсивности, давления и акустического сопротивления при волновом процессе.

3. Психофизиологические характеристики восприятия звука (высота, тембр, громкость). Классификация звуков по их характеристикам.

4. Закон Вебера-Фехнера. Кривые равной громкости. Понятие бела, децибела, фона.

5. Связь физических характеристик звуковых волн с психофизиологическими характеристиками их восприятия.

6. Метод аудиометрии.

7. Понятие ультразвука. Характеристики ультразвука.

8. Способы получения и регистрации ультразвуковых волн.

9. Взаимодействие ультразвука с веществом (преломление, отражение на границе раздела сред, поглощение и т.п.).

10. Использование ультразвука в медицинской диагностике (УЗ-эхолокация, доплерография) и терапии (частотные и энергетические характеристики аппаратов УЗ-терапии).

## Раздел 2. Биофизика системы кровообращения, реология

1. Вязкость (ньютоновские и неньютоновские жидкости). Закон Ньютона для вязкого течения.
2. Скорость движения ньютоновской жидкости по сосудам, закон Пуазейля, гидравлическое сопротивление току крови.
3. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса.
4. Понятия кажущейся, структурной вязкости, предела текучести. Уравнение Шведова-Бингама.
5. Характер движения эритроцитов и лейкоцитов в токе крови.
6. Поверхностное натяжение, причины возникновения, характеристики.

## Раздел 3. Электрические свойства биологических тканей

1. Электрический диполь. Характеристики электрического поля диполя.
2. Электрический диполь в однородном и неоднородном электрическом поле.
3. Токовый диполь.
4. Основные положения теории Эйнтховена.
5. Устройство электрокардиографа.
6. Гальванизация и лекарственный электрофорез.
7. Действие постоянного тока на биологические ткани.
8. Механизм действия высокочастотных электромагнитных полей на биологические ткани.
9. Физические основы реографии.
10. Эквивалентные электрические схемы тканей организма.
11. Импеданс биологических тканей.
12. Оценка жизнеспособности тканей по измерениям импеданса.

## Раздел 4. Физические поля окружающего мира

1. Основные виды радиоактивных излучений, их характеристики.
2. Способы защиты от ионизирующих излучений.
3. Принципы, лежащие в основе медицинской радиологии.
4. Рентгеновское излучение, его виды.
5. Биофизическое действие рентгеновского излучения.
6. Устройство рентгеновской трубки.
7. Спектр тормозного рентгеновского излучения.

## Компьютерные тесты по дисциплине

Раздел 1 «Биофизика слуха. Ультразвук» №№ 1- 18

Раздел 2 «Биофизика системы кровообращения, реология» №№ 1-23

Раздел 3 «Электрические свойства биологических тканей» №№ 1-21

Раздел 4 «Физические поля окружающего мира» №№ 1-17

### 1.1. Типовые задания

Примеры тестовых заданий

- 1). Радиус кровеносного сосуда увеличился в 2 раза, длина уменьшилась в 2 раза. При этом гидравлическое сопротивление
  1. уменьшилось в 32 раза
  2. уменьшилось в 16 раз
  3. увеличилось в 16 раз

- 2). Электростимуляция – это метод лечения путем воздействия
  1. ионами лекарственных веществ
  2. импульсными токами
  3. токами ультравысокой частоты
- 3). Сущность метода УВЧ-терапии в прогревании тканей с помощью ультравысокочастотного
  1. электрического тока
  2. электрического поля
  3. магнитного поля

#### Примеры типовых задач

1. Шум на улице, которому соответствует уровень интенсивности 50 дБ, слышен в комнате так, как шум 30 дБ. Найдите отношение интенсивностей звука на улице и в комнате.
2. При переходе из одной среды в другую длина звуковой волны увеличилась в 2 раза. Как при этом изменилась частота звуковых колебаний?
3. Определите коэффициент отражения ультразвуковой волны на границе воздуха и мягких тканей, если плотность воздуха при нормальных условиях  $1,3 \text{ кг/м}^3$ , а мягких тканей –  $1050 \text{ кг/м}^3$ . Скорости распространения УЗ в воздухе –  $330 \text{ м/с}$ , в мягких тканях –  $1500 \text{ м/с}$ .